



Gymn.

21 ly

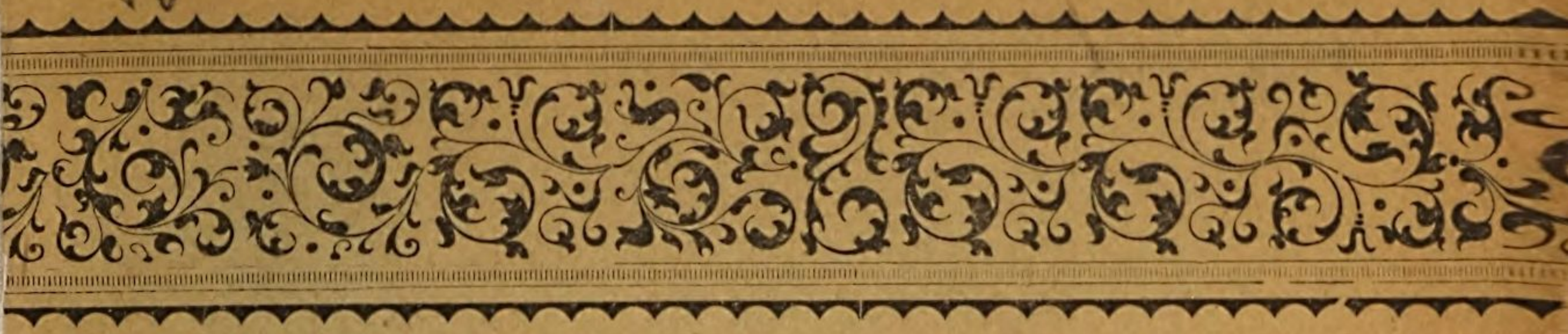
German

<36608651560016

<36608651560016

Bayer. Staatsbibliothek

Gymn 21 ly



C. F. German's

Billard-Studien.

Zweite Auflage.

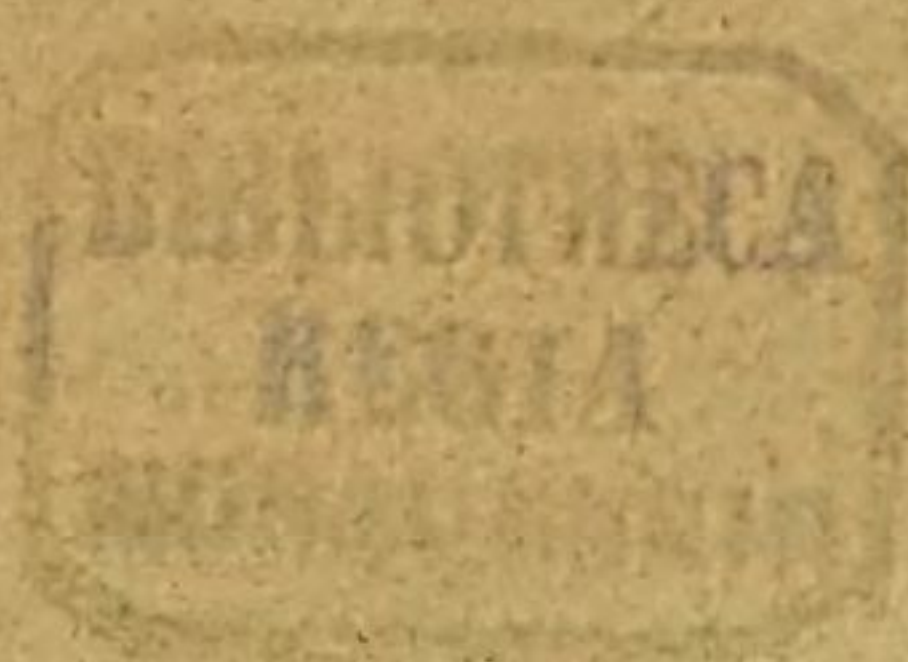
Freiburg i. Br.

C. Troemer's Universitätsbuchhandlung (Ernst Harms).



532

26



Billard-Studien

nebst einer

Anleitung zum Selbstunterricht

im

Billardspiel

von

C. J. German.

Mit über 500 Figuren auf 64 Tafeln.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

Freiburg i. Br. 1896.

C. Troemer's Universitäts-Buchhandlung.
(Ernst Harms.)



Alle Rechte vorbehalten.

V o r w o r t.

An einer wissenschaftlichen Bearbeitung des Billardspiels, welche dasselbe nach allen Seiten möglichst erschöpfend behandelt, hat es in Deutschland bis jetzt gefehlt.

In Frankreich war es der Mathematiker Coriolis der über die Erscheinungen im Spiel Untersuchungen anstellte, welche 1835 unter dem Titel: „Theories mathématiques des effets de jeu de billard“ herausgegeben, bis heute die einzige Nachschlagquelle über Kugelbewegung für die Gelehrtenwelt geblieben sind.

Der Deutsche Cz. B o g u m i l hat das Verdienst, die Arbeit übersetzt¹⁾ und durch Zusammenstellung der Ergebnisse über die „Geschwindigkeit“ in einer Reihe von Tafeln, dieselben übersichtlicher gemacht zu haben.

Die von ihm daraus abgeleiteten „Folgerungen“ sind jedoch nur zum Theil richtig, indem Coriolis seine Untersuchungen nach dieser Richtung am h ä n g e n d e n Ball angestellt hat. Dieser bewegt sich in andrer Weise als der Ball auf dem Tisch. Meine auf diesem gemachten Versuche, mit g e -

¹⁾ Das Billardbuch, Vollständige Theorie und Praxis des Billardspiels, Leipzig, J. J. Weber 1876.

messen Stossstärken in mehreren Abstufungen und Richtungen haben zu ganz verschiedenen Ergebnissen geführt.

Einige Vorkommnisse, welche von besonderem Interesse für den Spieler sind, haben die genannten Schriftsteller nicht näher untersucht, so z. B. die Ursache der senkrechten Drehung des Balls und die dabei auftretenden Erscheinungen, die Verschiedenheit des Effects an Ball und Bande, die Umkehr des Gegeneffects zum geraden, das Verhältniss der Entfernung des Ballpuncts zur Geschwindigkeit und Reibung u. a. m.

Zur Einsicht gelangt, dass der Werth mathematischer Formeln ohne Feststellung der so leicht veränderlichen Geschwindigkeit ein schwankender, beschränkte ich mich auf die zeichnerische Wiedergabe von Thatsachen, die unter dem wechselnden Einfluss der mitwirkenden Kräfte in die Erscheinung treten. Sie hat den Vortheil, dem Durchschnittsverständniss der Spieler zugänglich zu sein und zugleich einer weiteren wissenschaftlichen Forschung Stoff zu bieten.

Auch für das angewandte Spiel, das neben der Uebung von Hand und Auge auf Formengedächtniss beruht, ist die richtige Zeichnung von grösstem Werth.

Meine für den Selbstunterricht berechnete „vergleichende“ Methode, befähigt den Spieler sich in kurzer Zeit durch eigenes Urtheil weiter zu bringen, als es sonst an der Hand der herkömmlichen Schablone möglich ist.

Der Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Kurz nach dem Erscheinen der ersten gingen mir von verschiedenen Seiten Anfragen und Wünsche zu, denen ich in dieser zweiten Antwort gegeben und Rechnung getragen. Die Abschnitte über die „Ballbewegung nach Seitenstößen“, über den „Stoss“, „Kopfstoss“ und die „Trefferpartie“ haben eine Erweiterung erfahren, der Theil C des 16. über „Reibung“ ist neu. Durch Weglassen von vier überflüssigen Tafeln (aus den Uebungen mit dem Ball an der Bande) ist, ohne die Zahl derselben zu vermehren, der Raum zu erklärenden Zeichnungen des Hinzugekommenen gewonnen worden.

Auf die Zuschrift, in welcher die Meinung ausgedrückt ist, ich hätte im Schlusswort gelegentlich der „Art zu spielen“ auch ein Wort über die Glücklichen sagen können, „die ohne Rücksicht auf die folgende Stellung nur dem blinden Zufall vertrauend, darauf los stossen und dennoch oft grössere Erfolge haben als der überlegende Spieler“ erwidre ich:

Bei aufmerksamer Beobachtung wird man finden, dass Glück und das Gegentheil nicht nur

bei den nicht überlegenden Spielern, sondern auch bei den andern abwechseln. Uebrigens ist das was wir Zufall oder Fügung nennen nur ein Theil der nicht von uns vorausgesehenen Wirkung der Welten bewegenden Kraft, die sich hier als Stoss, dort als Anziehung, Licht u. s. w. äussert und ohne welche „kein Haar von unserem Haupte fällt“.

Freiburg i. B. im April 1896.

Der Verfasser.

Über den Werth des Billardspiels.

Wenn man das Spiel auf seinen Zweck hin betrachtet — in den Ruhepausen nach der Arbeit körperliche und geistige Erfrischung zu gewähren — so findet man, dass derselbe von keinem andern besser erfüllt wird, als vom Billardspiel.

Dasselbe erfordert nicht die anstrengende Muskelarbeit der Ball-Spiele, die ihr Gegenteil, zu viel Ruhe, in den sitzend ausgeübten finden, sondern erhält den Körper in mässiger, angenehmer Bewegung.

Der Wetteifer in der augenblicklichen Entwerfung des besten Plans, dessen ebenso rasche geschickte Ausführung, welche den Arm übt und das Auge schärft, ergötzen Spielende wie Zuschauer.

Der offene mit nur ehrlichen Mitteln geführte Kampf entwickelt keine schlimmen Leidenschaften, die oft bei andern Spielen, namentlich wo es sich um Mein und Dein handelt, zu Tage treten. Damit ist auch der sittliche Werth des Spiels festgestellt. Dazu gesellt sich noch der erzieherische für die Jugend.

Treten wir, um dies an einem Beispiel zu zeigen, in ein Bürgerhaus, dessen Besitzer von

der Wahrheit des Gesagten überzeugt, demgemäss handelt. — Das Abendessen ist vorbei, die Decke des Esstischs ist abgenommen und lässt die grüne Fläche des Billards sehen. Die Kinder dürfen sich, nach richtiger Fertigung ihrer Schulaufgaben an der Kegelpartie betheiligen, die allabendlich von der Familie gespielt wird. Die Stimmung ist die fröhlichste, denn Geschicklichkeit wie das Gegenteil rufen theils Bewunderung, theils Heiterkeit hervor. Die Charaktereigenschaften der Kinder lassen sich beim Spiel am leichtesten beobachten, und wenn nöthig verbessern.

Der Gewinn ist nicht zu unterschätzen, den die Jugend aus dem Elternhause mit in die Welt nimmt, wenn sie zur Ausfüllung ihrer Erholungsstunden ein Spiel pflegt, das sie von anderm, nicht selten sittlich und wirthschaftlich nachtheiligem, Zeitvertreib fernhält. (Die Alten aber, welche viel auf körperliches Behagen halten, empfinden es als grösste Annehmlichkeit im Winter mit warmen Füßen zu Bett zu gehen).

Zur Geschichte des Billardspiels.

Das Billardspiel scheint sich aus einem, dem heutigen Croquet ähnlichen Spiel im sechszehnten Jahrhundert in England und Frankreich ziemlich gleichzeitig entwickelt zu haben.

Der Engländer Spencer (gest. 1599) erwähnt zuerst des „balyard“-Spiels, das mit kurzen Schlägeln, zwei Kugeln, einem Bogen und einem Kegel auf dem Rasen und später auf einem quadratischen, mit grünem Tuch überzogenen und mit Holzbanden versehenen Tisch gespielt wurde. Wenn, wie Bogumil berichtet, noch ein Brief vorhanden, den Maria Stuart vor ihrem Todestage (17. Febr. 1587) auf dem Schlosse Fotheringay an den Erzbischoff von Glasgow geschrieben, worin sie ihn u. A. benachrichtigt, dass man ihre „table de billard“ entfernt, um Platz zu ihrer Hinrichtung zu schaffen, so wäre damit dem Spiel ein hinlänglich beglaubigter Taufschein ausgestellt. Die Beschreibung des Spiels zu jener Zeit, sowie ein alter Holzschnitt deuten darauf hin, dass die Banden schon mit Taschen versehen waren. Wann der Stock die Schlägel verdrängte, ist unbekannt.

Gegen Ende des siebzehnten Jahrhunderts war der Tisch schon ein längliches Viereck und die Bande mit Flachs oder Baumwolle gestopft. In diesem Zustande befand sich das Billard noch bis gegen die Mitte unseres Jahrhunderts. Im Jahre 1775 wird zuerst der „Carambolagepartie“ Erwähnung gethan, die mit 3 Bällen, zwei weissen und einem rothen, und langen Spielstöcken gespielt wurde. Diese waren an der Spitze glatt abgeschnitten und liessen daher Stösse über die Mitte des Balls hinaus kaum zu. Dem Abgleiten der Stockspitze suchte man später dadurch abzu- helfen, dass man dieselbe durch Klopfen und Aufstossen, „Käuen“ nannte man es, etwas faserig und durch Abreiben an den Wänden oder der Decke des Zimmers weniger schlüpfrig machte. Dies führte zur Anwendung der Kreide, nach Er- findung des Lederkopfs durch den Franzosen Mingaud Ende der zwanziger Jahre. Mit dieser Vervollkommnung des Spielstocks nahm die Ent- wicklung der Trefferpartie einen ungeahnten Aufschwung. Die Effectstösse, die der Lederkopf ermöglichte, erregten das grösste Aufsehen. Mit ihnen verschwanden die „Doublépartie“ und die Bandtaschen, um dem Tisch mit ganzer Platte den Platz zu räumen, aus Frankreich und den amerikanischen Staaten, denen Deutschland und die übrigen Länder des europäischen Festlandes allmählig folgen, während England mit der ihm eigenen Zähigkeit an der Väter Weise heute noch festhält.

Bald nachher erfuhren auch die Banden eine Veränderung, indem man die Baumwollstopfung durch Kautschuk ersetzte, das in feine Platten

geschnitten und übereinander gelegt, zu der auf Taf. XXIV ^V w gezeichneten Form abgerundet wurde.

Die Federkraft erhöhte sich dadurch um etwa ein Fünftel. Der Gewinn war aber mit der Unannehmlichkeit gepaart, dass die Bande durch Kälte steif werdend, im Winter besonderer Wärmeverrichtungen bedurfte, während sie im Sommer zu weich wurde.

Diesem Uebelstand machte die Anwendung des vulkanisirten Kautschuks in den fünfziger Jahren ein Ende. Die Bande zeigt geringere Empfänglichkeit für Temperaturunterschiede, dagegen in Folge ihrer Weichheit noch eine Ungleichheit der Abschlagwinkel, welche den Amerikanern gelungen ist, zu beseitigen. Indem sie das Kautschuk mit Stoffen versetzten, welche die Weichheit vermindern, ohne die Federkraft wesentlich herabzusetzen, erhielten sie die „harte“ Bande (h). Die Lorbeeren, welche sie damit ernteten, liessen den europäischen Erfindern keine Ruhe. Sie haben die zu Zeiten der Stopfbande nebenbei aufgekommenen Metallfederbanden (mit kleinen Spiralfedern nach Art der Polstermöbel versehen) wieder aufgenommen und unter Abänderung der Form eine Stahlblätterbande hergestellt, die trotz aller Empfehlung von Seiten der Betheiligten, Mühe hat aufzukommen, da der Abschlag weniger lebhaft als derjenige der harten Kautschukbande ist und der Ball beim Anschlag einen unangenehm harten Ton gibt.

Würde noch der Lederkopf, welcher der den Tisch verunreinigenden Kreide bedarf,

durch einen andern ersetzt,¹⁾ so bliebe für das Billardspiel nichts zu wünschen übrig als die Betheiligung am wissenschaftlichen Ausbau, zu der ich mit diesen „Studien“, die mir so viel Genuss gewährten, aufmuntern möchte.

¹⁾ Während des Druckes dieses Buches ist es mir gelungen denselben herzustellen. Leider besitzt der Stoff noch nicht die Vollkommenheit, die für den allgemeinen Gebrauch verlangt wird, denn

1^s nützt er sich durch Kopfstöße schnell ab.

2^s hat er die Eigenschaft, durch den Staub des Ueberzugs verunreinigt, bei Seitenstößen zu „kiksen“, d. h. sich gerade so zu verhalten wie ein Lederkopf, dem es an Kreide fehlt. Wie diese fortwährend an demselben ersetzt werden muss, so hat der Spieler den neuen ebenso oft zu reinigen, was allerdings nicht mehr Zeit beansprucht als das Kreiden.

Im Uebrigen verhält sich der neue Kopf wie ein gekreidetes weiches Leder, indem alle Effectstöße damit ausführbar sind. Den Fehler der geringeren Dauerhaftigkeit zu verbessern, müssen weitere Versuche lehren.

Inhalts-Verzeichniss der Schrift.

	Seite
Vorwort zur ersten Auflage	III
Vorwort zur zweiten Auflage.	V
Ueber den Werth des Billardspiels	VII
Zur Geschichte des Billardspiels	XI

I. Abtheilung.

	Seite
Abschnitt 1. Die Achsen des Balls	3
„ 2. Die Bewegung des Balls	4
„ 3. Die Richtung des Stosses	4
„ 4. Die Stosspuncte und ihre Kreise	4
„ 5. Die Ballbewegung nach Mittelstößen	6
„ 6. Die Ballbewegung nach Seitenstößen	8
„ 7. Die Erkennung der Ballbewegung	14

II. Abtheilung.

Die Bewegung des Spielballs nach Zusammen-
treffen mit einem zweiten.

„ 8. Eintheilung des gespielten Balls	17
„ 9. Die Abschlagsbewegung des Spielballs vom gespielten	20
„ 10. Der Ball-Effect	23
„ 11. Der Austausch der Geschwindigkeit zwischen zwei Bällen	25

III. Abtheilung.

Die Bewegung des Balls an der Bande.

„ 12. Die Winkel	28
„ 13. Die Seitenkräfte des Stosses	33
„ 14. Der Band-Effect	38
„ 15. Die Umkehr des Effects	44
„ 16. Geschwindigkeit, Reibung und Federkraft	48
A. Die Geschwindigkeit des Balls vor und nach dem unmittelbaren Anstoss an die Bande	49
B. Die Geschwindigkeit des Spielballs nach dem Abschlag vom gespielten und von diesem zur Bande	62
C. Die Reibung	66

IV. Abtheilung.

	Seite
Abschnitt 17. Der Kopfstoss	71

V. Abtheilung.

„ 18. Der Billardtisch	77
„ 19. Die Banden	80
„ 20. Die Bälle	85
„ 21. Die Spielstöcke	89
„ 22. Die übrigen Geräthschaften	92

VI. Abtheilung.

„ 23. Der Stoss	94
---------------------------	----

VII. Abtheilung.

Die Spielübungen.

„ 24. Der Abschlag des Spielballs von der Bande 1° bis 8° Uebung	101
„ 25. Der Abschlag des Gespielten vom Spielball und von der Bande 9° bis 11° Uebung	107
„ 26. Der Abschlag des Spielballs vom frei- und an der Bande stehenden Ball	110
12° Uebung. Schnitt, Halbball	112
13° „ Nachläufer	114
14° „ Anhalt, Rückläufer	117
15° „ Gegenstoss, Preller	121
16° „ Quetscher, Begegnung, Ein- holer, Peitschenstoss, Sprung	123
„ 27. 17° „ Kopfstoss	125

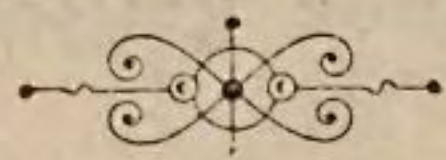
VIII. Abtheilung.

„ 28. 18° Uebung. Das Vorbandspiel	130
„ 29. 19° „ Die Treffer- (Carambolage) Partie	132
„ 30. 20° „ Die Kegelpartie	138
Schlusswort	140

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel	I. Der Ball und seine Achsen.
"	II. Die Stossachsen und Stosspuncte.
"	III. Die Ballbewegung nach Mittelstößen.
"	IV. Die Ballbewegung nach Seitenstößen.
"	V. Die Erkennung der Ballbewegungen.
"	VI. Die Eintheilung des gespielten Balls.
"	VII. Die Abschläge des gleitenden und rollen- den Balls vom gespielten.
"	VIII. Die Abschläge des Spielballs von Ball und Bande.
"	IX. Der Ball-Effect.
"	X. Die Ball- und Bandwinkel.
"	XI. Die Ballbewegung an der Bande.
"	XII. Der Band-Effect.
"	XIII. Der Abschlag des Spielballs von dem an der Bande feststehenden Ball und der umgekehrte Effect des gespielten.
"	XIV. Die Umkehr des Effects.
"	XV. Die Umkehr des Effects und der Ab- schlag von der Bande nach starken Mittelstößen.
"	XVI. Die Geschwindigkeit des Balls vor und nach dem senkrechten Anstoss an die Bande.
"	XVII. Die Geschwindigkeit des Balls zwischen den kurzen und langen Banden.
"	XVIII. Die Federkraft der weichen, harten und Holz-Bande.
"	XIX. Die Geschwindigkeit des schief an die Bande gestossenen Balls.

Tafel	XX.	Die Geschwindigkeit bei Verschiedenheit des Balleindrucks an der Bande nach schiefen Stößen und der Einfluss der Ballentfernung auf den Abschlagwinkel.
„	XXI.	Die Wirkung der Geschwindigkeit auf den Abschlag vom Ball und vom Ball zur und von der Bande.
„	XXII.	Die Wirkung der Reibung an Ball und Bande.
„	XXIII. }	Der Kopfstoss.
„	XXIV. }	
„	XXV.	Die harte und die weiche Bande.
„	XXVI.	Die Unterschiede zwischen den Abschlagwinkeln der harten und weichen Bande.
„	XXVII.	Ziel- und Berührungspunct des Balls an der Bande nebst Unterschied des An- und Abschlagwinkels.
„	XXVIII.	Uebersicht der Verkleinerungen des Abschlagwinkels vom rollenden Ball an der harten Bande.
„	XXIX.	Zusammenstellung der zweiten Anschläge der harten mit denen der weichen Bande.
„	XXX.	Die Bälle und die Spielstöcke.
„	XXXI.	Der Stoss.
„	XXXII—XXXIV.	Uebungen mit dem Spielball an der Bande.
„	XXXV.	Uebungen mit dem gespielten Ball.
„	XXXVI.	Schnitt und Halbball.
„	XXXVII.	Nachläufer.
„	XXXVIII.	Anhalt und Rückläufer.
„	XXXIX.	Gegenstoss und Preller.
„	XXXX.	Quetscher, Begegnung, Einholer, Peitschenstoss, Sprung.
„	XXXXI.	Kopfstoss.
„	XXXXII—XXXXVIII.	Vorbandstösse.
„	IL—LX.	Treffer- (Carambolage-) Stösse, mit Rücksicht auf nachfolgende Stellung.
„	LXI—LXIV.	Stösse im Kegelspiel.



Mühevoll und lang ist der holprige Weg
bis zum Können.

Wissen nur kürzet ihn ab und führt
eben zum Ziel.



I. Abtheilung.

Abschnitt 1. Die Achsen des Balls.

Wenn man von einem Würfel die Ecken und Kanten entfernt, bis jeder Punct der Oberfläche gleich weit vom Mittelpunkt liegt, so entsteht die Kugel, die durch die grösste Beweglichkeit und den geringsten Berührungspunct im Verhältniss zu ihrer Oberfläche sich von allen anderen Gestalten unterscheidet. (Taf. I, 1.) Sie enthält die drei rechtwinklig sich kreuzenden Achsen des Würfels.

Schneidet man aus dem grössten Umfang der Kugel in senkrechter Richtung Scheiben — in wagrechter kann man nur eine ausschneiden — welche je zwei der drei Achsen enthalten, so lässt sich aus diesen ein Gerippe des Billardballs zusammen setzen, an welchem die Achsenverhältnisse am anschaulichsten sind. (Taf. II, 1.)

Die senkrechte Scheibe, welche den Ball von vorne nach hinten in eine rechte und linke Hälfte theilt, enthält die Achsen *ou* und *vh*. (Taf. I, 2.)

Die senkrechte, welche den Ball der Quere nach in eine vordere und hintere Hälfte scheidet, schliesst die Achsen *ou* und *lr* ein (3).

Die wagrechte, den Ball in eine obere und untere Hälfte trennend, die Achsen *lr* und *vh* (4).

Abschnitt 2. Die Bewegung des Balls

geschieht durch den Stoss mittelst des Spielstocks oder durch die Hand. Diese letztere Art von Kunstfertigkeit verlangt eine Uebung für sich, die hier nicht berücksichtigt, sondern nur gelegentlich erwähnt wird. Ueber die Stossbewegung und ihre Arten findet man Anleitung im Abschnitt 23. Taf. XXXI. Hier ist der kurze, wagrechte Stoss verstanden, wenn kein anderer genannt ist.

Abschnitt 3. Die Richtung des Stosses.

Sie ist wagrecht, geneigt und senkrecht. Die wagrechten Stösse gehen auf die vordere Hälfte des Balls, die andern auf diese und die obere. (Taf. II, 2, 3.)

Bei beiden Arten unterscheidet man Stösse auf die Kanten der Scheiben und solche auf die vier Viertel des Balls.

Abschnitt 4. Die Stosspuncte und ihre Kreise.

Der Ball, welcher den Stoss empfängt, kann nur innerhalb eines Kreises gestossen werden, welcher der Lederspitze des Spielstocks noch so viel Angriffsfläche bietet, um den Ball bewegen zu können, (siehe den Hochstoss Taf. II, 2). Darüber hinaus „kikst“¹⁾ die gekreidete Spitze ab.

Innerhalb dieses Kreises der sechs bis höchstens

¹⁾ Das Wort ist dem Geräusch nach gebildet das beim Abgleiten entsteht. Es giebt aber auch stille „Kikse“ die vom Spieler nicht oder erst an der Wirkung erkannt werden.

sieben Zehntel²⁾ des Balldurchmessers beträgt, kann der Ball an jedem Punkte gestossen werden. Da die Wirkung dieser Punkte für die Art der Ballbewegung mitentscheidend ist, so hat man ihn willkürlich in mehrere Kreise eingetheilt, wovon hier drei angenommen sind, welche auf der Querscheibe des Gerippes mit den Stosspuncten zu sehen. (Taf. II. 1.)

Nach der Lage dieser theilt man die Stösse ein in Mittel- Mittelhoch- — und — Tiefstösse, auf die Kante der senkrechten Scheibe o v u h gehend, Mittelseitenstösse auf die Kante der wagrechten Scheibe und Stösse auf die Viertel, welche Hoch- und Tiefseitenstösse genannt werden, wobei man zur näheren Bezeichnung noch die Seite und den Kreis nennt, (wie z. B. linksseitigen Tiefstoss 2. Kreises), worunter in der Folge, wenn nicht eine nähere Bezeichnung vorhanden, die Stosspuncte des mittleren schiefen Halbmessers zwischen wagrechtem und senkrechtem verstanden sind.

²⁾ Auf Tafel XXXI, 6 ist der Ball mit 3 Stosspuncten bezeichnet. Nach dem Stoss auf den äussersten, welcher den Ball am weitesten nach links in der Richtung der durchbrochenen Linie abweichen macht, entsteht der laute Kiks. Der mittlere Stosspunct giebt dem Ball eine weniger schiefe Richtung, wenn die Stockspitze gut gekreidet. Man hört dann auch kein Geräusch. Der innere Stosspunct ist der des noch möglichen Stosskreises von 0,7 Halbmesser und befördert den Ball in gerader Linie wenn der Lederkopf noch zur Hälfte und senkrecht angreift. Ist ersteres aber nicht der Fall oder geht die Stossrichtung ein wenig schief nach aussen so kann auch hier noch ein geringes abweichen von der geraden Linie eintreten, das vom Spieler zuweilen gar nicht bemerkt wird.

Je mehr Kraft auf den Stoss verwendet wird desto mehr

Abschnitt 5. Die Ballbewegung nach Mittelstößen.

Man unterscheidet 2 Hauptarten derselben: 1. die gleitende, 2. die Bewegung um die wagrechte Achse.

Gleitend nennt man die Bewegung, wenn der Ball, wie auf Tafel III, 1 a, sich auf einen Mittelstoss vorwärts schiebt, während sein u-Punct nicht oder nur langsam wechselt. Die hier anfänglich senkrechte Stellung der Achse ou ist jedoch nur von der Dauer eines Augenblickes, im nächsten hat der (von der Seite gesehene) Ball, durch die Reibung r an seinem Unterstützungspunct u gehemmt, das Gleichgewicht verloren und angefangen in b um seine wagrechte Achse l r (Taf. I, 3) zu drehen. Diese Drehung hat noch nicht die Geschwindigkeit, die sie in c erlangt, wenn der Mittelpunkt des Balls und die Punkte des Umfanges die gleiche haben, d. h. wenn der Ball mit einer Umdrehung einen Weg zurücklegt, der 3,14mal so lang als sein Durchmesser.

In 3 a ist dieser Weg noch um $\frac{1}{4}$ zu lang, da die wälzende Bewegung noch mit Gleiten vermischt ist; in b ist die Geschwindigkeit der Mittelpunkte mit denen des Umfanges die gleiche (man vergleiche bei beiden die Entfernung der Punkte u und o). Der Ball ist hier in acht gleichweiten Abschnitten seiner Vorwärtsbewegung dargestellt, die zusammen eine Umdrehung machen. Während die Mittelpunkte eine gerade Linie bilden,

verlangt der Ball Berührung mit dem Leder. Der äusserste Stosskreis erträgt deshalb die stärkstmöglichen Stösse nicht mehr ohne Gefahr für die Einhaltung der geraden Linie.

welche parallel mit der Tischebene, beschreiben die Punkte des Umfanges (hier der obere und untere) einen Bogen, der etwas weniger flach ist als ein Kreisbogen. (Der von links nach rechts absteigende Viertelbogen entsteht, wenn man die Anfänge der Achsen [o] unter sich verbindet; der Halbbogen, wenn die entgegengesetzten Enden [u] der Achsen verbunden werden.)

Die Bewegung in 3 a heisst die „vorläufige Bewegung“, die von b „Rollen“. Der rollende Ball ist der einzige, welcher seine Bewegung vor dem Anschlag an Ball und Bande nicht verändern kann.

Um die vorläufige Bewegung abzukürzen, gibt man dem Ball wie in 1 d einen Hochstoss, der ihn sofort in's Rollen bringt (1 e), da die Reibung, in der Richtung der Drehung mit dem Hochstoss zusammenwirkt.

Soll der Ball auf mehr als Stosslänge oder auf grössere Strecken gleitend erhalten werden, so muss er, wie in 2 a, einen Tiefstoss erhalten, der ihm eine nach rückwärts gerichtete Drehung gibt, aus der jedoch keine völlige Umdrehung entsteht, wenn der Ball auf dem ersten Kreis gestossen wird, indem die Achse v h sich bald wieder, wie in b, durch die Reibung parallel zur Tischebene stellt. Von dieser Lage aus geht sie selbstverständlich wieder in die vorläufige Drehung von c und in's Rollen über.

Mit dem Tiefstoss auf den 3. Kreis in d entsteht, wenn er schnell genug erfolgt, eine völlige Umdrehung, während deren der Ball sich, wie beim vorigen, gleitend vorwärts bewegt und um so später in die Lage von b zurückkehrt, je

kräftiger der Vorstoss war. Trifft er während der Drehung einen zweiten Ball, so läuft er zurück, und um so geschwinder, je grösser die Umdrehungsgeschwindigkeit des Spielballs im Augenblick des Zusammenstosses war. (Dass der zweite in einem grossen Durchmesser getroffen sein muss, wird später erörtert.)

Man bemerke, dass der Ball *e*, obschon in der Mitte getroffen, nicht wie *1 a* mit anfangs unbewegten Achsen fortgestossen wird, sondern die entgegengesetzte Drehung des stossenden Balls erhält. Die von unten nach oben gehende Drehung bewirkt durch die Reibung die gleiche Bewegung bei *e*, die nur umgekehrt erscheint, weil beide Bälle entgegengesetzte Richtung einschlagen; beide sind aber in dieser vorläufig.

Abschnitt 6. Die Ballbewegung nach Seitenstössen.

An dem mit Mittelstoss gespielten Ball gibt es wie im vorigen Abschnitt dargelegt, nur einerlei Drehung um die stets wagrechte Achse *l r*. Die dem Mittelstoss parallelen Seitenstösse bewegen dagegen den Ball in zweierlei Weise, indem 1^s die Drehungen um eine senkrechte bis schiefe Achse stattfinden, 2^s die Achsen *ou* und *lr* abwechselnd gedrehte und drehende sind d. h. dass sowohl *ou* sich um *lr* als *lr* um *ou* dreht.

Dass die Drehungen keine andern als rechtwinklige sein können, ergibt sich aus dem festen Achsenkreuz.

Man unterscheidet demnach beim seitlich gestossenen Ball zweierlei Bewegungen: die vor-

läufige und die seitliche, welche verschiedene Geschwindigkeit haben können.

Die vorläufige wird in diesem Buch schlechthin mit „Geschwindigkeit“ bezeichnet, während bei der seitlichen dies Wort stets beigesetzt wird.

Der seitlich gestossene Ball bewegt sich wie der Kreisel.

Auf Tafel IV, 1 a ist ein solcher mit Daumen und Zeigefinger in Drehung versetzt. Auch mit schiefer Achse auf eine Ebene geschleudert, erhebt er sich durch die Fliehkraft in die senkrechte Lage, in der er so lange verharret, bis die Reibung an seinem u-Punct seine Geschwindigkeit beeinträchtigt. Fliehkraft und Schwere halten sich in dem geneigten Kreisel (1 b) noch kurze Zeit das Gleichgewicht, bis die letztere den Sieg davon tragend, den Kreisel vollends zu Boden zieht, worauf er mit dem Rest seiner seitlichen Drehgeschwindigkeit noch fortrollt (1 c). Die Achse ou hat jetzt ihre Lage mit lr vertauscht.

Dieselben Achsenwechsel kann man am Ball beobachten, wenn eine der Mittelscheiben durch einen schwarzen Ring kennbar gemacht wird.

Versucht man den Ball, statt ihn gleich dem Kreisel mit der Hand zu drehen, durch einen Mittelseitenstoss in senkrecht drehende Bewegung zu versetzen (1 a') so gelingt dies nicht, sondern der Ball geht sofort in die schiefe Lage von 1 b' über und von da immer schiefer drehend, kommt er zuletzt ins Rollen (1 c'). (Die Achsen sind jetzt vertauscht, indem lr nun ou geworden).

Die Ursache ist leicht einzusehen. Die Finger drehen den Ball wie den Kreisel nach zwei Richtungen; in 1 a' vorne von links nach rechts, hinten

von rechts nach links. Der Stoss mit dem Stock aber ist einseitig, wobei der Ball sich nach der nicht gestossenen Seite neigt und zugleich vorwärts getrieben wird.³⁾ Die Reibung an seinem u-Punct ist es nun, welche, wie beim Kreisel, die Drehungsachse ou immer schiefer

³⁾ Dass sich der Ball auf einen der Achse v h parallelen Seitenstoss auch parallel derselben bewegt und nicht in der Richtung seiner neuen Drehungsachse (z. B. ou in b') verdankt er nur der Geschwindigkeit des Angriffs welche der Reibung am u-Punct nicht Zeit lässt sich geltend zu machen.

Einen in die Augen fallenden Beweis für die Einwirkung der (gleitenden) Reibung erhält man, wenn man einen Ball auf dessen o-Punct man einen Kegel gestellt hat, in der Mitte anstösst. Ist der Stoss schnell genug, um den Ball, so lange er mit dem Kegel in Berührung, nicht aus seiner senkrechten Richtung zu bringen, so wird auch der Kegel senkrecht fallen und stehen bleiben; hat aber die Reibung, in Folge unzureichender Geschwindigkeit Zeit, der senkrechten Achse des Balls die geringste Neigung zu geben, so fällt der Kegel auf seine Langseite. Wo es sich nur darum handelt den Ball aus dem ruhenden Zustand überhaupt in Bewegung zu bringen, bedarf es keiner grossen Geschwindigkeit zur Ueberwindung der Reibung am u-Puncte; immerhin muss es kein bloßer Druck sondern ein Stoss sein, wenn der Ball in der Richtung des stossenden Stockes sich bewegen soll, andernfalls er, der Reibung an der nicht gestossenen Seite unterliegend, sich dieser zudreht und nun erst in schiefer Richtung zur Stossachse in Bewegung kommt. (s. Abschn. 16, Tafel XXII, 4 b – b'').) Anderseits ist die ungenügende Reibung (zwischen Lederkopf und Ball) Veranlassung zum schiefen Lauf des Balls (s. den „Kiks“).

Wird nämlich auf dem Rande des dritten Kreises der Stoss zu geschwind geführt, so kommt, wie im obigen Falle am u-Punct, die Reibung ebenfalls nicht zur Wirkung, während ein weniger schneller Stoss den Ball noch in gerader Linie bewegt.

stellt, bis sie die wagrechte Lage von *l* r einnimmt.

Dass der Ball als Kugel nicht umfällt, sondern diesen Achsenwechsel allmählig vollzieht, ist selbstverständlich. Soll derselbe nun gleich dem Kreisel senkrecht bewegt werden, so muss dem einseitigen Stoss ein anderseitiger entgegenwirken. Dies geschieht durch einen zweiten Ball, der dem mit dem Stock gestossenen mit gleicher Kraft die Drehung von hinten nach vorn gibt.

Steht der zweite Ball dem gestossenen nahe, so kann er sich nur wenig zur Seite neigen, ehe er den zweiten trifft; ist er entfernter, wird die Neigung grösser sein. Um eine zu tiefe zu verhüten, wählt man in diesem Falle den tieferen Stosspunct. Nach dem Abschlag vom zweiten Ball (der in einem grossen Durchmesser getroffen sein muss) richtet sich der drehende wieder senkrecht und fährt in dieser Stellung fort, sich zu drehen, bis er zur Ruhe kommt. Da die Schwere ihn nicht aus der senkrechten Stellung bringen kann, so behält er die empfangene Richtung bei und nur ein zweiter Stoss (z. B. von der Bande) kann, wie man später sehen wird, dieselbe verändern.⁴⁾

⁴⁾ Indem Coriolis seine Versuche in dieser Richtung mit hängendem Stock und Ball machte, erhielt er, durch den Mittelseitenstoss, senkrechte Drehungen die er ohne weitere Prüfung auch für den Ball auf dem Tisch annahm. So entging ihm auch die hochinteressante Erscheinung, welche wohl zum ersten Male bei der Kugelbewegung beobachtet sein dürfte, dass der Ball, während er sich auf dem *u*-Punct der Achse *o* *u* dreht, denselben auf dem Umfang der senkrechten Scheibe *l* *o* *r* *u* wechselt. Dieser Wechsel

Am freistehenden Ball bewirkt jeder Stosspunct — gleiche Geschwindigkeit vorausgesetzt — eine andere Stellung der Drehungsachse, von denen einige des dritten Kreises, durch Stösse mittlerer Geschwindigkeit hervorgebracht, in der zweiten und dritten Reihe veranschaulicht sind. Man unterscheide in diesen Zeichnungen:

1^s den Drehkreis, dessen einzelne Punkte nacheinander den u-Punct einnehmen.

Die senkrechte Drehung findet nur auf diesem Punkte statt. Mit der Neigung der Achse entsteht ein Ring, der, sich erweiternd, in der Stellung von 1 c' seinen grössten Durchmesser erreicht;

2^s die Drehungsachse (ou oder lr), welche in allen Lagen rechtwinklig mitten im Drehkreis steht;

3^s die Drehscheibe (mit dem Ring), welche parallel mit dem Drehkreis geht (siehe 2 b;

bekundet sich dadurch, dass der Ball, sei es auf der Stelle drehend oder fortschreitend, den wagrechten Ring schief und zuletzt senkrecht stellt, bei sehr grosser Anfangsgeschwindigkeit zuletzt auch wieder wagrecht. In jeder dieser Stellungen des Rings kann die senkrechte Drehung endigen.

Diese Bewegung die mit zwei Fingern dem Ball sehr leicht zu geben ist und nur durch die Reibung am u-Punct verursacht sein kann, ist auf Tafel IV in den kleinen Bällen mit den Buchstaben α , β , γ , δ , bezeichnet.

In β sieht man den Ball mit zwei Ringen — eine Erscheinung die ihm bei der Geschwindigkeit der wagrechten Drehscheibe vorübergehend das Aussehen einer von den Wellen heftig geschaukelten Boje gibt. Auch andere Bilder entstehen dadurch, dass der Ring nicht mehr in der anfänglichen Richtung der Drehung steht. Sie werden im nächsten Abschnitt erklärt.

in 1 a', b', c' ist nur diese, in den sieben anderen Beispielen nur der Drehkreis gezeichnet);

4^s die Stosspuncte, von denen die Drehung ausgeht.

Ihre Wirkung ist, wie schon im 4. Abschnitt bemerkt, zu einem Theil von ihrer Stellung abhängig, zum andern von der Art, Kraft und Geschwindigkeit des Stosses (s. Abschn. 16 u. 23).

Bei einer Stosskraft, die den Ball nur eine Tischlänge bewegt, verwischt sich die Wirkung der Stosspuncte schnell, indem der Ball mit allen in Rollen übergeht (Taf. XXII, 4 a, a', a'').

Bei doppelter Geschwindigkeit (von zwei Tischlängen) tritt der Unterschied der Stosspunctwirkungen deutlich hervor wie die Beispiele 2 b bis e zeigen, welche den Ball mit der Drehung von rechts vorne nach links hinten darstellen (die durchbrochenen Pfeilbogen liegen auf der Hinterseite des Balls). Die Reihe 3 b' bis e' mit den Tiefstosspuncten zeigt die umgekehrten Drehungen von links hinten nach rechts vorne. (Selbstverständlich haben die Stosspuncte der linken Seite die entgegengesetzten Drehungen zur Folge.) Wie nun der Mittelseitenstoss am freistehenden Ball keine senkrechte Drehung hervorruft, so bewirken auch die Tiefseitenstösse die Umkehr der Drehungen nicht, wenn der Ball nicht auf einen zweiten stösst, wie man schon am Tiefmittelstoss im vorigen Abschnitt erfahren. Wie dort, geht die rückläufige Drehung ohne Anstoss in die vorläufige über. Sowohl nach Hoch- wie Tiefstößen findet, wenn der Ball nicht senkrecht und ohne zweiten Anstoss dreht, der vorne

erwähnte Achsenwechsel beim Uebergang zum Rollen statt, d. h. die wagrechte Drehscheibe ($l v r h$) dreht von 0^0 bis 45^0 um die Achse $o u$, welche, von hier ab als Drehscheibe $v o h u$ zur senkrechten werdend, um die Achse $l r$ dreht.

Wenn soeben von entgegenstehender Drehung nach Tiefstößen gesprochen wurde, so zeigt die Zusammenstellung in 3 a, dass dies nicht wörtlich zu nehmen, indem die Drehung nach entgegengesetzten Seiten eine einheitliche Richtung hat.

Die Stosspunkte einer Seite umfassen die Drehscheiben beider, wie in 3 a zu sehen, wo sie zusammengestellt.

In 2 a sind es die Achsen der Drehkreise, die ihrer Länge und Lage nach verglichen werden, wovon bei der „Geschwindigkeit“ noch die Rede sein wird.

Abschnitt 7. **Die Erkennung der Ballbewegung.**

Um die in Vorstehendem beschriebenen Ballbewegungen zu beobachten, bedarf es einer kleinen Uebung.

Stellt man den Ring senkrecht und gibt einen mässigen Mittel-, Hoch- oder Tiefstoss (i. Kr.), so wird der Ball nach der ersten halben Secunde, während welcher er noch vorläufig dreht, anfangen zu rollen, wobei der Ring keine Veränderung seiner Lage zeigt.

Will man ihn die auf Tafel IV gezeichneten Stellungen einnehmen sehen, so darf man ihn nicht in denselben aufstellen, sondern hat die Drehung zu berechnen. Um dies an einem Beispiel zu zeigen, nehme man an, der Ball solle die

Drehung der Achse $1r$ in $1b'$ Tafel IV zeigen, so muss er in der Lage von $1a'$ aufgestellt und mit dem Tiefseitenstoss getroffen werden. Um dagegen die wagrechte zu erhalten, ist er in die Stellung von $1b'$ zu bringen und mit den Stosspuncten von a' , jedoch linksseitig gegen einen nahen zweiten Ball zu spielen, den er voll trifft.

Nicht immer gelingt es, den Ring in die gewollte Lage während der Drehung zu bringen und ausserdem verändert sich dieselbe durch den Anstoss an Ball und Bande. Um die Bewegungen dann noch zu erkennen, ist es nöthig, sich die Zeichnungen vor Augen zu führen, welche durch die Ballbewegungen entstehen, wenn der Ring in Richtungen dreht, welche nicht mit Drehungsachsen zusammenfallen.

Auf Tafel V sind die Hauptformen zur Ansicht gebracht.

1 veranschaulicht die Vorderansicht des rollenden Balls bei Einstellung des Rings in die Drehrichtung; in 2 steht der Ring zu dieser rechtwinklig und stellt die Zeichnung des Balls dar, wenn man ihm einen schwachen Stoss gibt, mit dem er von einer kurzen Bande zur andern läuft. 3 ist derselbe Ball mit einem stärksten Stoss. Die Ringe von $1r$ sind nur sichtbar, wenn man etwas seitlich steht. In 4, 5 und 6 sind die Seitenansichten gezeichnet, wenn der Ball 1, 3, 4 Tischlängen Geschwindigkeit hat. In 1 und 4 ist angedeutet, wie die Seitenachsen aussehen würden, wenn sie mit Ringen versehen wären.

In 7 ist der Ring des rollenden Balls schief gestellt. Bei grosser Geschwindigkeit hat der Ball das Aussehen von 8. Der schiefe Streif ist

hier verschwunden; statt dessen sind zwei seitliche Ringe sichtbar, die von der Seite Kreise wie in 4 darstellen, die Ursache hievon ist die verschiedene Drehgeschwindigkeit dieser Kreise, welche im Verhältniss zu ihrem Durchmesser steht. (Dem Punct eines Kreises von 1 mm. Durchmesser entspricht die 60 fache Geschwindigkeit der Puncte des Kreises von 60 mm. Durchmesser.) Der Ring in 7 liegt nun innerhalb der grossen Durchmesser des Balls (der durchbrochenen Linie). Die grösste Geschwindigkeit lässt den Ball ganz weiss erscheinen, beim Zurückkommen von der Bande hat er ein Drittel und darüber von seiner Geschwindigkeit verloren. Es werden jetzt schon die Endpuncte des schiefen Streifens sichtbar, welche an die kleinen Durchmesser des Balls grenzen. Da ein mit gewisser Geschwindigkeit zurückkehrender Punct sich auf der Netzhaut unseres Auges innerhalb einer gegebenen Zeit (dem kleinen Bruchtheil einer Secunde) nicht verwischt, so reihen sich dieselben zur Linie aneinander. Auf grösseren Kreisen ist der Eindruck dieser Puncte zu kurz, um sich bis zur Wiederkehr des nächsten auf der Netzhaut zu erhalten, weshalb der Ball farblos erscheint.

In 9 ist das Gegentheil der Fall; die Langsamkeit bewahrt den Eindruck. Hier sieht man das Bild, welches der Ball darbietet, wenn er mit schwachem Stoss eine Tischlänge zurücklegt. Es werden statt einer schiefen Linie zwei sichtbar, d. h. ehe sich das Bild der Vorderseite verwischt hat, tritt dasjenige der Hinterseite daneben und das Auge erhält den Eindruck, als ob der Ball in seinem Lauf von einer Seite zur andern

schwanke. In 10 ist diese Bewegung in ihre Viertel zerlegt, von v nach h zu betrachten. Die Täuschung des Schwankens rührt daher, dass der Punct l des Viertels der Umdrehung sich scheinbar nach r hin bewegt, desgleichen der von der Rückseite auftauchende Punct r nach l, die sich also wie alle übrigen Punkte, fortwährend zu kreuzen scheinen.

Dreht der Ball senkrecht wie in 11, 12 und 13, so sind die Erscheinungen (um 90° gedreht) dieselben. Bei abnehmender Geschwindigkeit geht das Bild von 13 in das von 9 über mit dem Unterschied, dass das Kreuz sich um die Achse ou dreht. In 14, 15 und 16 macht die Drehungsachse einen schiefen Winkel. Der Ring in der rechtwinkligen Richtung dazu zeigt wieder die einheitliche Linie in 14. Bildet er aber einen andern Winkel mit ihr wie in 15 und 16, 1r, so erscheinen zwei Ringe, die je nach Geschwindigkeit mehr oder weniger deutlich oder gar nicht sichtbar sind. Nach diesen wenigen Andeutungen wird man im Stande sein, jede Art der Bewegung zu unterscheiden, sobald die Geschwindigkeit es erlaubt, ein Theilchen des Rings zu sehen.

II. Abtheilung.

Die Bewegung des Spielballs nach dem Zusammentreffen mit einem zweiten.

Abschnitt 8. Eintheilung des gespielten Balls.

Der Durchmesser des Balls bedingt es, dass man, um einen zweiten zu treffen, nicht in gerader Linie auf den zu treffenden Punct zielen darf,

sondern (mit einer einzigen Ausnahme) daneben. Das Verhältniss des Zielpunctes zum Treffpunct hat man durch die Eintheilung des zweiten Balls festgestellt. Die Hälfte desselben denkt man sich in vier parallel der Achse $v h$ stehende Abschnitte getheilt, wovon jeder $= \frac{1}{4}$ Halbmesser (Taf. VI, 2). Vom Rande der (wagrechten) Scheibe ausgehend, nennt man den ersten Abschnitt $\frac{1}{4}$ Ball, den zweiten $\frac{1}{2}$ Ball, den dritten $\frac{3}{4}$ Ball; der vierte heisst, wenn die Achsen $v h$ beider Bälle eine gerade Linie bilden, Vollball.

Um nun einen	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	Ball zu spielen,
muss man so zielen,				dass die Achse
des ersten Balls	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	Durchmesser von
der des zweiten				absteht, wie dies
				in 3 dargestellt.
	$\frac{4}{4}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{4}{4}$	

(Es geben diese Zahlen die zusammen $= \frac{4}{4}$ ein gutes Merkzeichen für den Spieler.)

Man bemerke ferner, dass:

1. die Ziellinien beider Bälle immer parallel gedacht werden (3);
2. der 2. Ball auf der Linie entweicht, welche die Mittelpunkte (m) beider Bälle verbindet (2);
3. deshalb Entweichungs- und Anschlagwinkel stets gleich sind;
4. die Abschlagwinkel des ersten Balls mit dem Stosspunct der Stossart und Geschwindigkeit sich ändern⁵⁾ (Taf. VII, 1 g);

⁵⁾ Es muss deshalb eine Schrulle genannt werden, wenn Vignaux, einer der grössten lebenden Billardkünstler, S. 52 seines Buches („Le Billard“, 2. edition Paris Delarue) eine

5. die Stossachse beim Mittelstoss mit der Ziellinie zusammenfällt, beim Seitenstoss parallel liegt (Taf. VI, 3);
6. beim Vollball Ziel- und Verbindungslinie beider Bälle eine gerade bilden, bei allen anderen Stössen nicht (3).

Der Ausdruck Vollball, Dreiviertelball u. s. w. kommt daher, dass wenn man beide Bälle in der Tischebene von vorne ansieht, die genannten Theile des zweiten Balles verdeckt sind (Taf. VII). So betrachtet, nimmt man auch wahr, dass der Berührungspunct beider Bälle, zugleich der Schnittpunct ihrer wagrechten Scheiben, den verdeckten Theil gerade halbirt. Der Viertelsball heisst auch Schnitt, der Achtelsball feiner Schnitt, und wenn man diesen noch halbirt, so liegen noch zwischen $75,5^{\circ}$ und 90° einige feinste Schnitte, von denen

allgemeine Regel für die Auffindung des Berührungspuncts aufstellt, um den Treffer zu machen.

Derselbe soll z. B. für die Stellung Tafel VI, 4 dadurch gefunden werden, dass man die Verbindungslinie des zweiten und dritten Balls über den Mittelpunkt des zweiten hinaus verlängert und den Punct x, welcher die Mitte des mit der Achse v h entstehenden Ausschnitts bezeichnet, auf die andre Seite dieser Achse verlegt.

Demnach müssten alle Winkel, welche der Abschlag des ersten Balls nach den auf der Verbindungslinie von 2' und 3' stehenden Bällen bildet, gleich sein, was, wie der Augenschein lehrt, nicht der Fall ist. Wie auf Tafel XXI, 1 gezeigt wird, können sowohl Berührungspunct, wie Stosspunct für die verschiedensten Abschlüge gleich sein, wenn Stossart und Geschwindigkeit darnach abgeändert werden. Dies weiss auch Herr Vignaux. Ohne diese Aenderung gleicht die Vorschrift einem Musikstück, das blos Noten, aber weder Schlüssel, noch Tact und Zeichen enthält.

der letzte selbst beim stärksten Stoss den zweiten Ball nicht mehr von der Stelle bewegt (S''').

Durch den Berührungspunct b , die Verbindungslinie rechtwinklig schneidend, geht die Berührungslinie b' .

Sie gibt die Richtung an, in welcher sich bei grosser Drehungsgeschwindigkeit um den Mittelpunkt einer Scheibe, eines Wagenrads u. s. w. kleine, dem Umfang lose anhängende Körper, wie Sand, Wassertropfen u. dgl. durch die Fliehkraft entfernen.

In derselben Richtung entfernt sich der vorläufig gleitend anschlagende Ball. (Taf. VI, 1. m g.)

Die Linie $m g$ bildet aber mit der Verbindungslinie beider Bälle (dem Anschlagwinkel) einen rechten Winkel, der durch die Ziellinie ($v h z$) in zwei ungleiche zerlegt wird (ausgenommen bei 45^0), die demnach Ergänzungswinkel sind, wie folgende Uebersicht zeigt:

$\frac{3}{4}$ Ball	Anschlagw.	$14,5^0$	Abschlagw.	$75,5^0$
$\frac{1}{2}$ „	„	$30,0^0$	„	$60,0^0$
$\frac{1}{4}$ „	„	$48,5^0$	„	$41,5^0$
fr. Schnitt	„	$75,5^0$	„	$14,5^0$
fstr. „	„	$90,0^0$	„	$0,0^0$

(S. den Vollball beim Abschnitt; Die Winkel.)

Abschnitt 9. Die Abschlagsbewegung des Spielballs vom gespielten.

Ist die Bewegung des Spielballs eine andere als die gleitende, so ist der Abschlagwinkel (ausgenommen beim Vollball und beim feinsten Schnitt) kleiner oder grösser als der Ergänzungswinkel.

Auf Tafel VII sind die Abschlagwinkel des gleitenden (g) und rollenden Balls (r) zusammengestellt. Die Bewegung, mit welcher der Abschlag zu Stande kommt, ist eine von der Anschlagseite des Balls ausgehende Drehung nach der Seite hin, nach welcher der Abschlag stattfindet, die jedoch keineswegs in der Ebene der krummen Pfeile, (ausgenommen beim senkrecht drehenden Ball) sondern je nach Geschwindigkeit und Stossart in mehr oder weniger schiefer Winkel dazu vor sich geht. Er verläuft auch nur so gradlinig, wie er hier gezeichnet ist beim gleitenden Ball, in allen andern Fällen beschreibt er nach dem Abschlag einen kleinen, oft kaum bemerklichen Bogen, der gleich darauf in eine gerade Linie übergeht.

Die Ursache der anfänglichen Krümmung der Anschlaglinie liegt im Beharrungsvermögen. Ein jeder Körper beharrt in der im gegebenen Bewegungsrichtung, bis er durch die Einwirkung einer anderen Kraft daran gehindert wird. Diese Kraft ist die Reibung, welche im gegebenen Fall seine Richtung verändert.

Der rollende, seitlich drehende und rückläufige Ball, setzt seine Achsenbewegung, sofern dieselbe die erforderliche Geschwindigkeit hat, dem Beharrungsvermögen entsprechend, auch noch nach dem Anschlag am zweiten Ball (Taf. VIII, 1) fort.

Man sieht hier den rollenden und seitlich drehenden Ball a, dessen Achsenbewegung den zweiten vor sich her treibt, im ersten Anprall zurückgeschlagen, da dieser zweite, ebenfalls durch das Beharrungsvermögen, dem anschlagenden nicht

mit derselben Geschwindigkeit weicht. Dieselbe Bewegung, aber in umgekehrter Richtung macht der rückwärtsdrehende Ball b. Es ist der Unterschied zwischen der Wirkung des Hoch- und Tiefstosses, der in der Richtung der Reibung liegt, von der sogleich die Rede sein wird.

Sowohl der mit Hochstoss zurückgeworfene, wie der mit Tiefstoss vordringende Ball setzen einen Augenblick nachher ihren Lauf in der ihnen anfangs gegebenen Richtung fort, die jetzt nur noch durch den Anschlagwinkel und die Geschwindigkeit bestimmt wird. Fällt man von der Achse l r auf den Berührungspunct b (Taf, VI, 2) eine Senkrechte, so entsteht mit der Verbindungslinie der beiden Bälle ein rechtwinkliges Dreieck, dessen schiefe Linie b m als die „mittlere“ der Seitenkräfte der beiden Schenkel anzusehen, Welche Wirkung dieses Kräftedreieck auf den Abschlag des Balls hat, wird, um nicht in Wiederholungen zu fallen, beim Stoss des Balls auf die Bande erklärt werden. Das Ergebniss der beiden Seitenkräfte in Verbindung mit der Art der Bewegung und der Geschwindigkeit, welche der Ball im Augenblick des Anschlags hat, ist der Abschlagwinkel. Auf Tafel VIII ist dieser in 2 und 3 für den $\frac{3}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Ball mit Hoch-, Mittel- und Tiefseitenstössen gezeichnet.

Beim rechtseitig anschlagenden Ball bemerkt man durchgängig einen kleineren Abschlagwinkel des vorwärts abschlagenden gegenüber dem der linken Seite. Dagegen ist das Umgekehrte der Fall bei dem mit Tiefstoss rückwärts abschlagenden, da der rechtseitige Abschlagwinkel grösser als der gegenüberstehende. Beim Mittelstoss sind

die Abschlagwinkel ähnlich, aber weniger ausgesprochen. Die Abschlüge haben die kleineren Winkel nach schwachen, die grösseren nach starken Stössen. Bei den, vor- wie bei den rückläufigen entscheidet neben Drehungsgeschwindigkeit die Richtung der Reibung. Sie spielt eine wichtige Rolle in der Ballbewegung, verdient daher eine besonders aufmerksame Betrachtung. Ihre Wirkung, welche beim rollenden Ball weniger, beim seitlich drehenden aber mehr hervortritt, ist bekannt unter dem Namen „Effect“.

Abschnitt 10. Der Ball-Effect.

Viele verstehen unter dem Worte Effect schon jede verstärkte Wirkung der Geschwindigkeit des Mittelhoch- und Tiefstosses. Hier ist nur die Wirkung des Seitenstosses auf den Abschlagwinkel verstanden, welche im Verhältniss zum Mittelstoss einen kleineren oder grösseren Abschlagwinkel erzeugt.

Wie man aus Tafel IV weiss, erhält der Ball durch einen Seitenstoss eine seitliche Drehung.

Je nachdem sich dieselbe beim Anschlag an einen zweiten Ball in der Richtung der Reibung oder dagegen vollzieht, unterscheidet man die Art des Effects. (Auch der mit Mittelstoss rollende erhält, schief anstossend, eine kleine Seitendrehung, die jedoch wieder bald verschwindet.)

Auf Tafel IX oben links geht die Drehung des rechts anschlagenden Balls aus dem Stosswinkel nach der Abschlagseite des Balls; desgleichen gegenüber die des links anschlagenden. Da beide Bälle sich in Bezug auf den zweiten

gleich verhalten, so kann keine Rede von einem Links- oder Rechts-Effect sein (wie manche Spieler ihn gegensätzlich nennen).

Dasselbe ist der Fall bei den zwei mittleren Bällen, von welchen der eine links, der andere rechts anschlägt mit der Drehungsrichtung nach der Gegenseite des Abschlags.

Bei beiden sind zwei Abschlagwinkel gezeichnet; für den höhern Stosspunkt der kleinere, für den tiefern der grössere; aber die der mittleren Bälle sind grösser als die der oberen, und wenn man die einheitlichen Drehringe des Abschlags vergleicht (die durchbrochenen des Spielballs bedeuten die Drehungsrichtung vor dem Anschlag), so wenden sich, wie oben bemerkt, die der oberen Bälle (in d) nach der Seite des Abschlags, die mittleren (in g) nach der Seite des Anschlags.

Die Folge ist, dass die letzteren zwei Drehungen in entgegengesetzter Richtung, für An- und Abschlag, machen, wie an den gekrümmten Pfeilen ausserhalb des Spielballs zu sehen, die oberen aber nur eine Drehung in der Richtung des Abschlags.

Fasst man sämtliche Merkmale zusammen, welche die beiden Effecte kennzeichnen, so lauten dieselben wie folgt:

1. Die Stossachse liegt auf der Seite des Anschlagwinkels, die Drehung geht aus diesem hinaus, die Abschlagwinkel sind kleiner.

Dies ist der *gerade Effect* (d).

2. Die Stossachse liegt ausserhalb des Anschlagwinkels, die Drehung geht beim An-

schlag in den Winkel hinein, die Abschlagwinkel sind grösser.

Dies ist der Gegeneffect (g).

Aus Tafel III und IV weiss man schon, dass der rückläufige Ball zweierlei Bewegungszustände zeigt. Auf dem Hinweg ist er rückläufig drehend und gleitend, auf dem Rückweg rollend oder theilweise gleitend, und schief bis senkrecht drehend; demgemäss muss sich die Drehung des zurückkehrenden Balls beim geraden Effect der Stossachse zuwenden und dadurch (siehe Taf. IX, r d) den Abschlagwinkel vergrössern, beim Gegeneffect (r g) aber abwenden und den Winkel verkleinern. (Man vergleiche damit den Abschlag des Mittelstosses m.)

Die am zweiten Ball angedeutete Drehung zeigt, dass der Effect auch auf diesen übertragbar, jedoch nur innerhalb der grossen Durchmesser und bis zum Vollball etwas zunehmend. In allen Fällen überträgt sich nur ein kleinerer Theil der Drehung des Spielballs, welcher dem gespielten die umgekehrte verleiht.

Man sieht daher den mit geradem Effect gespielten zweiten Ball seinen Entweichungswinkel vergrössern, beim Gegeneffect ihn verkleinern.

Dass der Balleffect vom Bandeffect unterschieden werden muss, ist durch die Abschlüge des Balls zur Bande auf Taf. VIII, 2, 3, 4 erkenntlich und im Abschnitt 14 erklärt.

Abschnitt 11. Der Austausch der Geschwindigkeit zwischen zwei Bällen.

Wenn man einen ruhenden Ball anspielt, so

fragt es sich, welche Geschwindigkeit beide Bälle nach dem Anschlag haben werden.

Dieselbe wird abhängig sein:

1. von der Federkraft,
2. von der Art des Bewegungszustandes des Balls im Augenblick der Berührung,
3. vom Anschlagwinkel,
4. von der Stosskraft.

Der gleitende Ball, welcher den ruhenden voll trifft, plattet sich mit diesem am Berührungspunct ab (bei starken Stößen ist der Eindruck ungefähr 0,5 cm breit und 0,02 tief), wobei beide ihre Geschwindigkeit austauschen, indem der erste stillsteht, der zweite davoneilt.

Bei vollkommener Federkraft, wie sie bei tadellosen neuen Bällen vorkommt, stellen die Abplattungen ihre Rundung so schnell wieder her, dass kaum etwas von der Geschwindigkeit verloren geht. Dabei empfängt der stossende gerade so viel zurück, als er dem gestossenen mitgetheilt hat. Das Verhalten des vorläufigen Balls richtet sich danach, ob er näher dem gleitenden oder dem rollenden steht.

Der rollende Ball theilt dem zweiten seine eigene Bewegung mit, indem sich beide mit nahezu einerlei Geschwindigkeit entfernen, vorausgesetzt, dass der Abstand beider Bälle nicht mehr als eine Viertelstischlänge beträgt. (Die Bedeutung des Ballabstandes ist im Abschnitt 16 erklärt.)

Der mit schiefer Achse den zweiten treffende Ball ertheilt demselben eine rollende Bewegung, wenn seine Drehungsachse sich nicht zu sehr der wagrechten nähert. Zwischen etwa 40° und der senkrechten überträgt sich, wie im

vorigen Abschnitt bemerkt, ein kleinerer Theil der Drehung auf den zweiten Ball, die jedoch nicht länger als bis zur nächsten Bande anhält, wo der Ball mit der umgekehrten Drehung des Spielballs anschlägt.

Der senkrecht drehende Ball gibt seine vorläufige Geschwindigkeit an den Vollball ab, unter Beibehaltung seiner seitlichen, indem er auf der Stelle oder rückläufig noch bis 15 Sekunden fort-dreht.⁶⁾

Wird der ruhende Ball schief getroffen, so kommt es auf den Anschlagwinkel an, wie viel er von der Geschwindigkeit des Stossenden erhält. Der Antheil wird um so grösser sein, je mehr sich der Berührungspunct dem des Vollballs nähert. Demgemäss wird der Stossende um so mehr Geschwindigkeit erhalten, je grösser der Anschlagwinkel ist, jedoch mit der Einschränkung, dass bei Anschlagwinkeln unter 45° es wieder auf den Bewegungszustand des Spielballs ankommt, indem der gleitende und senkrecht drehende am meisten, der schief drehende und rollende am wenigsten verliert. Eine genaue Berechnung würde keinen Werth haben, da mit der wachsenden Stosskraft die Reibung an Ball und Bande ungleich wächst, indem der mit starkem Stoss abschlagende Spielball die Bande in grösserem

⁶⁾ Um den Einfluss der Reibung am u-Punct dieses Balls zu zeigen, nimmt man denselben nach dem Abschlag mit einem flachen glatten Gefäss, etwa einer Untertasse, vom Tisch weg. Der Ball wird jetzt sechs und mehrmal so lange drehen als er es auf dem Tisch gethan haben würde. Der auf einer Spiegelfläche gleitende Ball würde sich ähnlich verhalten.

Winkel erreicht, während der Winkel des gestossenen bei jeder Stossstärke derselbe bleibt.

Zwischen zwei Bällen gleicher Grösse ist das Gewicht derselben für die Geschwindigkeit entscheidend. Der leichtere hat die grössere.

III. Abtheilung.

Die Bewegung des Balls an der Bande.

Die geradlinige Form derselben, ihr fester unverrückbarer Stand, der verschiedene Grad ihrer grösseren Eindrucksfähigkeit bilden zu dem kugelförmigen harten Ball Gegensätze, welche Unterschiede im Anschlagwinkel, der Federkraft und Reibung bedingen und verschiedene Wirkungen auf die Bewegungsform, den Abschlagwinkel und die Geschwindigkeit des Balls zur Folge haben.

Abschnitt 12. Die Winkel.

Da bezüglich derselben unter den Spielern keine Uebereinstimmung herrscht, indem der eine z. B. von Innenwinkel spricht, während der andere den Aussenwinkel meint, so erachte ich nicht für überflüssig, zur Herbeiführung eines allgemeinen Einverständnisses das Verhältniss klar zu stellen.⁷⁾

Parallele Linien bilden keine Winkel. Erhält eine derselben eine geringe Neigung gegen die zweite, so wird sie in ihrer Verlängerung diese an irgend einem Punkte schneiden; es entsteht ein schiefer Winkel. Ein gerader oder rechter

⁷⁾ Die hier vorkommenden Abschlagwinkel von der Bande werden theils durch Mittel- theils durch Seitenstösse erhalten, die in den folgenden zwei Abschnitten ihre Erklärung finden.

Winkel entsteht, wenn die schneidende Linie senkrecht auf der zweiten steht.

Auf Tafel X, 1 a ist zwischen den langen Banden ein senkrechter Stoss von der rechten nach der linken geführt, wodurch an derselben zwei rechte Winkel entstehen. Verlängert man die Stosslinie nach hinten, so geschieht dasselbe. Dass die Winkel zwischen gegenüberliegenden Banden, gleichviel ob sie senkrecht oder schief, zu beiden Seiten der Stosslinie $= 2$ rechten $= 180^0$ messen, an gegenüberliegenden zusammen 360^0 , ersieht man aus der Zusammenzählung der Zahlen. Beim schiefen Winkel (b) sind diese Zahlen ungleich gross. Der Winkel mit der grössten Zahl heisst Aussenwinkel, mit der kleineren Innenwinkel. Dieser spitze Winkel ist es nun stets, der gemessen wird, wenn es sich um den Anschlagwinkel handelt. Die Abschlagnwinkel, welche grösser als 90^0 , müssen aussen (am stumpfen Winkel) gemessen werden. Beim Anschlag von 83^0 (c) geht die Abschlagnrichtung z. B. nach der andern Seite des (mit der durchbrochenen Senkrechten entstandenen) rechtwinkligen Dreiecks, auf welcher die Abschlagnwinkel kleiner als 90^0 theils auf die Anschlagseite, wo sie grösser. (s. a. 3, b.)

Die Stosslinien zwischen den (rechtwinklig) anstossenden Banden haben zwei verschiedene Innenwinkel, welche sich zu 90^0 ergänzen. Stösst man, wie in e, von der langen nach der kurzen Bande, so erhält man den Winkel von 28^0 von der kurzen nach der langen, den von 62^0 . Sie heissen deshalb Ergänzungswinkel. (Der Ball, welcher an der kurzen Bande mit 28^0 an-

und mit dem verkleinerten Winkel von 23° abschlägt, hat 5° verloren. Dafür schlägt er um diese 5° mehr, d. h. mit 67° an der oberen Bande an, während der gegenüberliegende Ergänzungswinkel an der untern nur 62° misst.)

Eine dritte Art Winkel ist der Oeffnungswinkel, so genannt von der Zirkelöffnung, welche die An- und Abschlagslinien an der Bande bilden. Er ist der Ergänzungswinkel von beiden Bandwinkeln zu 180° , daher um so grösser je kleiner diese sind, wie die beiden Beispiele d und e zeigen. Der Oeffnungswinkel in d misst 16° , die beiden Bandwinkel zusammen 164° , an der kurzen messen die Bandwinkel zusammen 51° , der Oeffnungswinkel 129° . Wenn man vom Oeffnungswinkel spricht, nennt man keine Grade, sondern sagt: er ist gross oder weit, klein oder eng, und beim wachsen oder kleiner werden: er öffnet sich, er schliesst sich. Vergleiche man nun die Ballwinkel mit den Bandwinkeln.

Wie schon bei der Eintheilung des zweiten Balls bemerkt, steht die Anschlaglinie desselben stets mit der Ziellinie des Spielballs parallel, zur Bande aber in allen Winkeln von 0° bis 90° .

Aus diesem Verhältniss und aus dem Umstand, dass die Bande zwei rechtwinklig sich berührende Anschlaglinien besitzt, ergeben sich folgende Verschiedenheiten zwischen Ball- und Bandwinkel:

1. Der Ball, welcher den zweiten streift (2 b), schlägt mit 90° an und 0° ab. An- und Abschlagwinkel, sind hier Ergänzungswinkel, wie die des (gleitenden) Balls a. Derjenige, welcher die Bande streift (d), bewegt sich

in An- und Abschlag (wenn man dies so nennen könnte) in 0^0 .

2. Der Vollball (c) trifft den zweiten mit 0^0 und würde, wenn dies möglich wäre, der Richtung der Berührungslinie folgend (wie in a) parallel mit derselben, (hier mit 90^0 .) abschlagen. Dagegen entweicht der gespielte Ball in 0^0 , d. h. im Anschlagwinkel (wie in a' bei 30^0).
3. Der Abschlag des senkrecht gestossenen nach rückwärts, halbirt den Winkelkreis des Balls von 360^0 , indem er mit 180^0 (c) abschlägt. Er trifft die Bande als Vollball mit 90^0 wie vorwärts.
4. Der Abschlag des Balls von der Bande mit 180^0 müsste in entgegengesetzter Richtung von 0^0 (3 b) erfolgen wenn er möglich wäre. Der Ball schlägt jedoch, bei linksseitigem Tiefstoss dritten Kreises, in 127^0 Aussenwinkel nach der gegenstehenden Bande zurück, was gegen den Anschlagwinkel von 89^0 einer Vergrößerung von 38^0 gleichkommt. Auf der andern Seite beträgt der Abschlagwinkel 50^0 , also eine Verkleinerung von 39^0 .

In den Abschlügen von Ball zu Ball (4 a) und vom Ball zur Bande (3 a, c und 4 b) ist das Winkelverhältniss ebenfalls ein wechselndes, je nach der Richtung der Ziellinie.

Für folgende drei Ballstellungen ist dasselbe zur Anschauung gebracht.

A. Die Ziellinie liegt zwischen gegenüberstehenden Banden.

1. senkrecht (3 a).

α . 1. Der Ball schlägt vorwärts an die rechtwinklig zur Ziellinie stehende Bande. Ballwinkel und Bandwinkel sind Ergänzungen zum Winkel der Ziellinie ($23 + 67 = 90$). Die Formel ist demnach: $Zl. = Bllw. + Bdw.$

2. Rückwärts zur gegenstehenden Bande abschlagend, ergänzen sich Ziellinie und Bandwinkel zum Ballwinkel. ($90 + 60 = 150$. $90 + 90 = 180$) $Zl. + Bdw. = Bllw.$

β Der Ballabschlag geht zur parallelen Bande. Ball- und Bandwinkel sind Wechselwinkel daher gleich $Bllw. = Bdw.$

2. Die Ziellinie ist schief (3 c).

α . Die Formeln sind dieselben wie bei der senkrechten für die gegenüberlieg. Bande. ($14 + 50 = 64$ u. $64 + 90 = 154$) wie 1. α . 1. u. 2.

β . Bei dem Abschlag zur seitlichen Bande ist der Ergänzungswinkel der Ziellinie dem Ballwinkel zugezählt gleich

dem Bandwinkel. $(26 + 38 = 64 \text{ u. } 26 + 90 = 116)$. Z. Ew. + Bllw. = Bdw.

B. 3. Die Ziellinie liegt zwischen anstossenden Banden. (4 b),

α. Die Anschläge an der seitlichen Bande, Ziellinie und Ballwinkel zusammen sind gleich dem Bandwinkel. $(40 + 25 = 65 \text{ u. } 40 + 90 = 130)$. Zl. + Bllw. = Bdw.

β. Bei den zur untern Bande zurücklaufenden Bällen sind Ziellinie, Ergänzungsw. und Bandw. zusammen gleich dem Ballwinkel. $(50 = 107 = 157. 50 + 66 = 116)$ Z. Ew. + Bdw. = Bllw.

Abschnitt 13. Die Seitenkräfte des Stosses.

Stösst man einen Ball auf die Mittelscheibe v o h u und in senkrechter Richtung zur Bande, so kommt er auf der Stosslinie zurück. (Taf. XI, 1.) Dasselbe würde geschehen, wenn man statt des Mittelstosses zwei seitliche zu gleicher Zeit, in gleicher Höhe und Entfernung von der Mittelscheibe mit gleicher Geschwindigkeit führte.

Würde eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, so entstünde eine Ungleichheit, die man beim Lauf des Balls zur Bande nicht nothwendig wahrnehmen müsste, die sich aber nach dem Abschlag desselben zeigen würde. Diese beiden Seitenkräfte (bb) sind es z. B., die den in die

Ecke gestossenen Ball in 2 wieder auf der Stosslinie abschlagen. Beide wirken rechtwinklig aufeinander. Da sie beide vollkommen gleich, so fahren sie fort, den Ball in der anfänglichen Richtung zu bewegen. Würde der Ball z. B. nicht gleichzeitig an beiden Berührungspuncten anlangen, so wäre die Folge, dass die Schnittpuncte der Quadrate verschoben würden, was eine andere [Richtung des Abschlags bedingte.

Diese Ungleichheit ist nun bei jedem Stosse vorhanden, der den Ball schief an die Bande bringt. Man wird es deshalb als etwas Selbstverständliches annehmen, dass der in 3 die Bande bei b berührende Ball nicht mehr nach seinem Ausgangspuncte a zurückkehrt.

Welches sind nun die Seitenkräfte, welche seine Abschlagsrichtung beherrschen?

In erster Linie der Anschlag-Winkel. Die Stosslinie a z ist aus zwei Seitenlinien entstanden, aus der Linie a m und m b. In beiden Richtungen abwechselnd im Verhältniss zur Länge derselben gestossen, würde der Ball an derselben Stelle der Bande anlangen. Denkt man sich diese Stösse kleiner und kleiner, wie bei x, bis sie schliesslich mit unbewaffnetem Auge nicht mehr als rechte Winkel erkennbar sind, so fliessen sie in die Linie a z zusammen, welche, die beiden Schenkel des Winkels zum Dreieck verbindend, die mittlere Kraft derselben darstellt.

Wie nun ein Crystall seine Form behält, wenn er in noch so kleine Theilchen zerstossen wird, so behält diese mittlere Linie ihr Kräfteverhältniss aus dem sie zusammen gesetzt, das, durch den Anstoss an der Bande nicht aufgehoben, den Ab-

schlag des Balls genau in der Richtung befördern würde, welche ihm durch die dort umkehrenden Dreiecke vorgeschrieben sind.

Wenn nun der Abschalag des Balls nicht in der Richtung $s'a$, stattfindet, sondern wie man sieht, in der von $s'g$, oder wie in 4 und 5 von $s'k$, so bleibt nur übrig, die Ursache in den beim Stoss betheiligten Kräften — der Bewegungsform, Federkraft, Reibung und Geschwindigkeit zu suchen.

Wäre die Bande hart und elastisch wie der Ball, und dieser würde aus der Nähe gleitend an dieselbe gespielt, so wären An- und Abschalagwinkel gleich, da bei der vollkommenen Federkraft und dem geringen Eindruck an den b-Puncten weder Kraft noch Zeit beim Abschalag verloren giengen. Die Kautschukbande ist nun weniger elastisch als Elfenbein und nachgiebiger. Der Ball macht deshalb am b-Punct einen Eindruck, der die Ebene nicht so schnell wieder herstellt.

Der Ball, der schief und rollend anschlägt, wird durch die Reibung, welche mit dem Eindruck entsteht, am b-Punct aufgehalten, während der frei bleibende Theil sich in der Richtung des Stosses noch einen Augenblick weiter bewegt und dies um so mehr, je schiefer die Anschlaglinie ist, welche die Federkraft verringert (s. Abschn. 16, C).

Die Folge ist, dass, wie in 4 und 5, das Dreieck an der Bande verbreitert d. h. der Abschalagwinkel verkleinert wird, wenn die Geschwindigkeit eine mässige ist. Vermehrt man dieselbe, indem man den Ball der Bande zugleich nähert (s. Abschn. 16 A) oder ihn mit Mitteltiefstoss — also gleitend — an dieselbe spielt, so vertieft

sich der Eindruck und mit ihm wächst die Reibung. Der Ball, der aus dieser Vertiefung heraus unter Wiederherstellung der Bandebene in der Richtung der Linie $b\ m$ abzuschlagen die Neigung hat, schlägt statt in 3 nach $s\ a'$, jetzt nach $s'\ g$ ab. Dies ist aber die „Mittlere“ des Kräftedreiecks.

Der kurze Schenkel desselben an der Bande wird daher noch verkürzt, der Abschlagwinkel ist vergrößert.

Geschwindigkeit in Verbindung mit grösserer Reibung vergrößert demnach den Abschlagwinkel (wie man später sehen wird bei jeder Bewegungsform) geringe Reibung und Mangel an Federkraft verkleinern ihn.⁸⁾

⁸⁾ Diesen Erfahrungssatz leitet Bogumil aus einem unrichtig angestellten Versuch ab. S. 134 s. Bs. sagt er: „Will man sich durch den Augenschein überzeugen, wie sehr „die Elastizität der Bande und die Reibung an ihr den Abschlagwinkel alterieren, so darf man nur ein Queue der Länge „nach an die Bande legen. Dieses ist fast ganz unelastisch. „Schlägt nun ein Ball an dieses Queue statt an die Bande, so „wird dadurch der elastische Rückschlag der Bande fast ganz „aufgehoben und der Abschlagwinkel bedeutend verkleinert. „Der Ball müsste also, wenn keine Reibung stattfände, unter „einem sehr kleinen Winkel abschlagen. In der That ist die „Reibung an dem polirten Queue sehr gering, und die Folge „davon ist, dass der abschlagende Ball längs dem Queue „läuft. Diese Wirkung erzielt man bei schwachen Stößen „unter allen beliebigen Anschlagwinkeln. Andererseits kann „man die Reibung zwischen Ball und Bande vergrößern, „indem man lothrecht an den Anschlagpunkt ein Queue stellt. „Das elastische Vermögen der Bande bleibt dann unverändert, „aber die Reibung wird verstärkt und der Ball nimmt seinen „Abschlag unter einem viel grösseren Winkel.

Was es mit diesem Abschlag vom Holz für eine Bewandtniss hat, zeigen die Versuche mit der Holzbande. (Tafel XXI, 4.)

Was sofort in die Augen fällt, ist der Umstand, dass die Vergrößerung des Abschlagwinkels bei grösseren, die Verkleinerung desselben bei kleineren Anschlagwinkeln vorkommt. Dies lässt auf eine ungleiche Wirkung der Bande schliessen. In der That ist diese Eigenschaft nicht nur allen Banden, sondern auch allen ebenen Flächen eigenthümlich. Ein Geschoss in senkrechter Richtung auf eine Wand gerichtet, kann dieselbe durchschlagen, während dasselbe in kleinem Winkel abprallt. Der Gebrauch des Hammers, Meisels, Messers, der Waffen u. s. w. lehrt uns, dass der senkrechte Angriff auf eine Fläche der wirksamste ist. Wie diese Wirkung mit dem Winkel an der Bande zu- und abnimmt, wird später gezeigt werden.

Es ist bei der Bewegung des seitlich gestossenen Balls schon auf die Veränderlichkeit der Achsen und ihren Rollentausch hingewiesen worden. Beim Abschlag von der Bande ist derselbe ein regelmässiger. Auf Tafel XI, 6 tauscht die Achse $l r$ nach dem Anschlag ihre Verrichtung mit $v h$, die jetzt $l r$ wird. Dabei erhält die neue Achse $v h$ die schon erwähnte Drehung, welche einem schwachen Hochseitenstoss entspricht. (s. a. Tafel IV, 2, e). Je weniger diese schiefe Stellung von der geraden abweicht, desto

Bogumil ist daher vollständig im Irrthum, wenn er dem „Holz“ des Queues die Schuld an dem schlechten Abschlag beimisst. Legt man statt demselben ein Stück Kautschukbande vor, so beobachtet man die nämliche Wirkung. Der Mangel an festem Widerstand verhütet den richtigen Abschlag. Eine in ihrer Verschraubung gelockerte Bande gibt schon kleinere Abschlagwinkel,

eher geht sie im Laufe der Bewegung in diese durch die Reibung am u-Punct wieder über. Der Seitenstoss durch den Stock ist jedoch wirksamer und dies um so mehr, je weiter sich der Stoss-punct vom Ballmittelpunct entfernt. Diese Wirkung ist bereits unter dem Namen Effect bekannt. Da er, wie ebenfalls schon bemerkt, vom Effect zwischen Ball und Ball verschieden ist, so müssen zur Verhütung von Verwechslungen beide stets mit dem Doppelnamen genannt werden.

Abschnitt 14. **Der Band-Effect.**

Die Gründe, warum derselbe vom Balleffect unterschieden werden muss, sind zum Theil auf S. 28 erörtert. Sie werden hier vervollständigt. Die Bewegungen des freistehenden Balls nach wagrechten Seitenstössen sind aus Abschnitt 6, der Achsenwechsel aus Abschnitt 13 bekannt.

Der Stellung der Drehungsachse nach den Stoss-puncten, von welchen hier nur je einer ersten und zweiten Kreises und zwei dritten Kreises aufgenommen sind, entsprechen die Abschlagwinkel, die sich um so mehr erweitern, je schiefer die Achse und je grösser der Anschlagwinkel (und die Geschwindigkeit der seitlichen Drehung). Beim senkrecht anschlagenden Ball, der immer den geraden Effect hat (Taf. XII, 1) ist die Erweiterung der Abschlagwinkel am grössten. Sie nimmt wie im folgenden dargelegt wird, mit dem Anschlagwinkel ab. Dass die Geschwindigkeit der seitlichen Drehung von derjenigen der vorläufigen zu unterscheiden, ist schon Seite 9 gesagt. Ob die eine oder andere überwiegt, ist entscheidend

für die Bewegungsform des Balls nach dem Abschlag (s. Abschn. 16, B.)

Spielt man den Ball, der nach der Seite des Stosspunctes abschlägt, schief an die Bande, so erweitert sich der Oeffnungswinkel, dem des Mittelstosses gegenüber, um den Antheil, den er durch den Seitenstoss empfangen hat (Taf. XII, 2). Seine Reibung an der Bande ist eine um so geringere, je mehr er Drehung hat, welche mit der Reibungsrichtung ($\leftarrow$) parallel geht, also von ihr unterstützt wird.

Gegen die Reibung („über die Hand“) an die Bande gespielt, wird der Oeffnungswinkel kleiner, (der Bandwinkel grösser). Diese Vergrösserung ist in der Nähe des senkrechten Anschlags kaum merklich (3) wird aber mit der Entfernung davon immer deutlicher.⁹⁾

[[In 3 schlägt der Ball mit allen 4 Stosspuncten noch nach der Seite dieser ab, in 4 nur noch mit dem Tiefstoss 3. Kreises. In 5 gehen alle Abschlüge mit vergrösserten Bandwinkeln nach

⁹⁾ Dieses „kaum merklich“ bezieht sich darauf, dass ein Ball, der mit linksseitigem Stoss im Winkel von 89^0 nach der linken Seite der senkrechten gespielt wird, beinahe denselben Abschlag hat, wie ein solcher mit 89^0 rechts davon anschlagende. Beide zeigen starke Erweiterung des Oeffnungswinkels nach ein und derselben Seite. Aus geometrischem Gesichtspunct betrachtet, ist aber der um 39^0 verkleinerte Abschlagwinkel des linksseitig (mit geradem Effect anschlagenden (2) von dem rechtsseitigen (mit Gegeneffect) der scheinbar 38^0 Verkleinerung beträgt um 77^0 verschieden, da der letztere Abschlag diesseits der senkrechten (siehe Tafel X, 1 c) am Aussenwinkel zu messen und deshalb eine Vergrösserung darstellt.

Dieser Widerspruch zeigt aufs deutlichste, dass der Gegeneffect, der in Zwangslage gebrachte, gerade ist.

der rechten Seite. In 6 ist der Abschlagwinkel des mit dem Stosspunct ersten Kreises gespielten Balls gleich dem Anschlagwinkel von 53° . In 7 endlich hat der Tiefstoss dritten Kreises den mit dem Anschlag gleichen Abschlagwinkel hervor gebracht. Die Reibung wirkt hier nicht mehr stark genug, um die Abschlagwinkel zu vergrössern. Allein nicht diese ist es, welche hier die am stärksten vergrösserten Abschlagwinkel hervor bringt, sondern die Geschwindigkeit der seitlichen Drehung in Verbindung mit möglichst wenig Kraft der Vorwärtsbewegung. Dieser Widerspruch findet im nächsten Abschnitt seine Aufklärung.

Stellt man die Kennzeichen beider Effecte in kürzester Fassung zusammen, so lauten sie für den geraden Effect:

1. liegt die Ziellinie des Balls zwischen Bande und Stossachse.
 2. geht die Drehung desselben von ausserhalb des Bandwinkels in diesen hinein.
 3. ist der Abschlagwinkel immer verkleinert.
- Für den Gegeneffect:

1. liegt die Stossachse zwischen Bande und Ziellinie.
2. geht die Drehung von innerhalb des Bandwinkels aus demselben hinaus.
3. ist der Abschlagwinkel theils vergrössert, theils gleich oder verkleinert.

Die Gegensätze der Abschlagwinkel verwischen sich nach und nach mit der Abnahme der Anschlagwinkel (indem dieselben bei mässigen Mittel- und Seitenstössen unterhalb 27° keine Verschiedenheit mehr zeigen) und kommen erst wieder zum

Vorschein, wenn der Ball im (grossen) Ergänzungswinkel an die anstossende Bande schlägt, wie in 8.¹⁰⁾

Der Abschlag des Balls vom Ball ist nun von dem an der Bande verschieden.

Dort liegt die Stossachse beim geraden Effect (Taf. IX, d) innerhalb des Ballwinkels die Drehungsrichtung geht aus dem Winkel hinaus — es sind die Kennzeichen des Gegeneffects an der Bande.

Beim Gegeneffect des Balls (g) liegt die Stossachse ausserhalb des Winkels, die Drehung geht in diesen hinein — beides ist der Fall beim geraden Effect an der Bande.

Ball- und Bandeffect haben also nur das Eine gemeinschaftlich, dass der Ball, welcher mit der Reibungsrichtung dreht, die Abschlagwinkel verkleinert, der gegen die Reibung drehende dieselben (verhältnissmässig) vergrössert.

Prüft man daraufhin die Abschlüge des Spielballs an die gegenständige und parallele Bande auf Tafel VIII, so ergibt sich aus 4 d' und g':

1^s dass der Ballabschlag in beiden an der entgegenstehenden Bande den entgegengesetzten Effect hat.

2^s dass der Abschlag von beiden nach der parallelen Bande den gleichen Effect,

¹⁰⁾ Die Drehungen, welche der mit Mittelstoss gespielte Ball erfährt, haben insofern eine Aehnlichkeit mit den beiden Effecten, als der Mittel-Hochstoss den Abschlagwinkel etwas verkleinernd, einem schwachen geraden — der Mittel-Tiefstoss denselben schwach vergrössernd, einem Gegeneffect gleicht. Auf Tafel XXXII 4, ist das Verhältniss dieser Abschlüge zu einander zur Anschauung gebracht.

aber verschiedene Drehung (aus dem Winkel und hinein) zeigt.

3^s dass der rückwärts anschlagende Ball an der seitlichen Bande mit dem gegentheiligen, an der rückwärtigen aber mit dem nämlichen Effect und gegentheiliger Drehung abschlägt.

Der Abschlag von dem an der Bande feststehenden Ball unterscheidet sich wesentlich von dem des freistehenden, sobald der Anschlag des Spielballs innerhalb der grossen Durchmesser am zweiten stattfindet. Darüber hinaus, also vom Halbball an, findet der gespielte freien Abzug, beide schlagen rechts und links von der Bande ab. Ist diese Grenze nach dem Vollball hin überschritten, so kann der feststehende nur entweichen, wenn er zuvor den anschlagenden Ball „prellend“ (s. S. 119) zurückgeschlagen. Dieser Rückschlag geschieht in denselben Winkeln wie der vom freien Ball, wenn die Geschwindigkeit nicht gross, andernfalls und wenn der Ball mit Effect gespielt wird, können überraschende Winkelveränderungen eintreten, weil der festere Widerstand die Drehungen im höchsten Grad steigern kann.

Der Vollball, der mit Mittelstoss senkrecht auf den zweiten an der Bande trifft, wird senkrecht abgeschlagen, desgleichen der mit Seitenstoss gespielte. Der zweite Abschlag dieses richtet sich aber nach dem Effect, wie auf Tafel XIII unter 1 zu sehen, wo der Ball in der Mitte des Tisches mit Mittel- und Tiefseitenstoss gespielt ist. Links und rechts davon zeigen die $\frac{3}{4}$ voll gespielten Bälle verschiedene Abschlagwinkel, wovon der mit durchbrochener Linie des geraden Effects durch senkrechte Drehung entstanden.

Beim Hochstoss am freistehenden Ball wurde gezeigt, (Taf. VIII, 1), dass er im ersten Augenblick zurückgeschlagen wird, ehe er dem gespielten folgt.

Am feststehenden ist diese Wirkung viel stärker (Taf. XIII, 2). Sowohl der rollende, wie der mit Seitenhochstoss gespielte erste erhält vom zweiten durch den Rückschlag eine starke Drehung nach vorwärts (zuweilen mit Bogenbildung) dem ein Abschlag längs der Bande folgt, wenn der Ball nahezu voll und in einem Winkel gespielt wird, dass der zweite entweichen kann, wie in 2 a, der aber mit weiterer Bogenbildung verbunden sein kann, wenn er $\frac{3}{4}$ voll prellend gespielt wird, (b). Zwischen diesem und dem Halbball (also $\frac{5}{8}$ voll) getroffen, und dies auch mit anderen Stosspuncten, nimmt er den Lauf längs der Bande. Dieser letztere kann eine sehr mässige Geschwindigkeit haben; (um die Bewegung deutlicher zu zeigen, ist auf Taf. XXI, 4 der Stoss b an einer Holzbande wiederholt).

Dass die Ursache dieser Erscheinung auf dem Beharrungsvermögen in der anfänglich empfangenen Bewegung liegt, sieht man sehr deutlich an dem Gegenstoss mit dem Stock in 3, der den mit grosser Geschwindigkeit laufenden Ball nicht aufhalten, sondern nur einen Augenblick zurückdrängen kann, um seinen Lauf in der anfänglichen Richtung fortzusetzen.

Wie der Effect des Spielballs sich auch dem gespielten mittheilt, wenn auch in schwächerem Grade, ist schon beim Balleffect auf Tafel IX gezeigt. Dies geschieht aber hier nur im Bereich der kleinen Abschlagwinkel, mit anderen Worten

der grossen Balldurchmesser vom Voll- bis Dreiviertelsball, darüber hinaus hat die Drehung keine Wirkung mehr. In 4 a und b schlägt der so gespielte Ball mit gegenheiliger Drehung, aber mit demselben Effect ab, den der Spielball, wenn er die Bande trafe, haben würde.

Geräth dieser in eine Zwanglage wie in c und hat er eine starke Drehung, so können die beiden andern ebenfalls eine erhöhte Drehungsgeschwindigkeit annehmen.

A b s c h n i t t 15. Die Umkehr des Effects.

Derselben liegen verschiedene Ursachen zu Grunde:

1^s entsteht sie durch den Wechsel der Abschlagrichtung des Balls.

Indem dieser zwischen gegenüberliegenden Banden (oder Bällen) von einer Anschlaglinie zur andern läuft, wechselt er die Drehungsrichtung wie man von einer Zimmerwand zur gegenüberliegenden rückend, die Schulter wechselt.

Auf Tafel XIV, 1 und 3, d, d' ist dies am geraden und Gegeneffect anschaulich.

Geht man im Zimmer den vier Wänden entlang, so wechselt die Schulter nicht; auch der Effect wechselt nicht, wenn der Ball immer zur nächsten (anstossenden) Bande abschlägt, wie in 2 a bis a' und a'' zu sehen; schlägt jedoch der Ball von a' nach b ab, so muss der Effect wie in 1 wechseln und setzt sich nun an der anstossenden Bande in c wieder fort.

2^s findet beim Abschlag des Balls von einem zweiten nach der Bande, durch die Verschiedenheit der Effecte beider, ein Wechsel statt der schon auf Tafel VIII zur Anschauung gebracht ist. Auch bei dem von der Bande nach einem zweiten abschlagenden Ball verkehrt sich, wenn die Stossachse an Bande und Ball auf derselben Seite liegt, der Effect in den gegentheiligen. Dieser Vorgang ist mit den Stößen a und a' in 3 (gerader Effect an der Bande, Gegen-effect am Ball) und b und b' (Gegeneffect an der Bande, gerader am Ball) dargestellt. Wechselt die Stossachse von der Bande zum Ball, die Seite wie in c, so bleibt der Effect der nämliche.

3^s beim Rückläufer sieht man die Umkehr durch den entgegengesetzten Weg eintreten, wie wir beim Umkehren die Schulter wechseln. Der Ball muss demnach mit demselben Effect an der rückwärtigen Bande abschlagen, mit dem er gespielt ist (4 d, e, f.). Erreicht er dieselbe mit lebhafter senkrechter Drehung, so kann er auf die Gegenseite umschlagen, wie die durchbrochenen Linien zeigen. Auch die Abschlüge in 2 a und b Tafel XV sind Belege für diese Drehungen.

4^s von der Geschwindigkeit der Drehung (beim Anschlag in hohen Winkeln an der zweiten Bande) geben die Abschlüge des auf Tafel XV, 1 a mit Gegeneffect und vier Stoss-puncten gespielten Balls Zeugniß von denen 3 und 4 (nach den Stospuncten des dritten Kreises) den Effect umkehren. (Diesem

sind die beim unmittelbaren Anschlag an die Bande nie wechselnden Abschlüge des geraden Effects gegenüber gestellt.)

5^s ist grosse Reibung, verbunden mit grosser vorläufiger Geschwindigkeit, die Ursache der Umkehr. In 3, wo der Ball mit vier Stospuncten gespielt, zeigt der Gegeneffect mit Tiefstoss nach dem dritten Anschlag, nach welchem er den Zeichen gemäss mit geradem Effect abschlagen sollte, (!) eine abermalige Winkelvergrösserung, welcher eine Umkehr nach der Anschlagseite folgt.

An der weichen Bande, wo die Eindrücke tiefer, tritt diese Wirkung schon früher ein, wie man an dem mit Mittelstoss gespielten Ball in 4 sieht, der dem Gegeneffect in demselben Anschlagwinkel an der harten Bande gleich kommt.

6^s kehrt die Stossart den Effect um, welcher Vorgang auf Tafel XIV, 4 mit 3 Stössen dargestellt ist. Der (links) mit geradem Ball-Effect gespielte a ist ein langer Stoss, b ein weniger langer (beide mit Gegeneffect an der Bande), c ein kurzer. Mit diesem letzteren kehrt der Effect an der Bande um und wird ebenfalls zum geraden.

Das Ergebniss vorstehender Untersuchung über den Effect lässt sich in folgenden Sätzen zusammenfassen.

1. Es gibt nur einen Effect — den geraden — der alle Abschlagwinkel des vorläufigen Balls an Ball und Bande verkleinert.
2. Was man Gegeneffect nennt, ist der (in schiefer Richtung zur Bande) über die Hand

gespielte gerade, der die Abschlagwinkel theils vergrössert, theils verkleinert.

3. Der mit Seitenstoss gespielte Ball hat beim Anschlag an einen zweiten und an die Bande die Wirkung, dass er
mit der Reibungsrichtung drehend, den Abschlag erleichtert, gegen dieselbe, ihn erschwert.
4. Der an Ball und Bande verschiedene Berührungspunct hat die Folge, dass die auf gleicher Seite liegenden Stossachsen bei beiden entgegengesetzte Wirkungen haben.
5. Eine weitere Folge dieser Verschiedenheit ist: dass die grössten Veränderungen der Abschlagwinkel am Ball nach den niedersten Anschlagwinkeln, an der Bande nach den höchsten eintreten.
6. Da die Drehungen des mit geradem Effect gespielten Balls durch die Reibung unterstützt werden, so kann diese die Umkehr des Effects nicht bewirken; wohl aber kann grosse Drehungsgeschwindigkeit bei hohem Anschlagwinkel einen Abschlag nach der Gegenseite zu Stande bringen, der jedoch nicht als Gegeneffect aufzufassen ist.
7. Der Gegeneffect wandelt sich aus diesen beiden Ursachen stets wieder in den geraden um, sobald Stosswinkel und Reibung dies gestatten.

Abschnitt 16. **Geschwindigkeit, Reibung und Federkraft.**

Bis jetzt war von der Geschwindigkeit blos als einer verhältnissmässigen die Rede. Hier soll sie als durch Zeit und Raum bestimmte Grösse betrachtet werden. Dies kann jedoch nur im Zusammenhang mit der Reibung und Federkraft geschehen.

Von diesen Kräften, welche zusammen mit dem Stoss- und Berührungspunct den Abschlag von Ball und Bande beeinflussen, nimmt die Geschwindigkeit den ersten Rang ein.

Es ist schon im Vorwort erwähnt, dass die Untersuchungen von Coriolis die einzigen sind, welche darüber gemacht wurden.

Der berühmte Mathematiker hat zu diesem Zweck den Ball an einem Faden aufgehängt und mit einem ebenfalls aufgehängten Stock auf den in Zehntel des Halbmessers getheilten Stosskreis Mittel- und Seitenstösse von verschiedener Kraft geführt.

Aus der Weite der erhaltenen Schwingungsbogen mit Hinzuziehung der Reibungsgrösse des Lederkopfs und des gleitenden Balls auf dem Tisch, wurde dann die Geschwindigkeit berechnet, welche der Ball in der ersten Secunde „vor Anstoss an Ball und Bande haben würde.

Es ist das Verdienst Bogumils, dass er die in fortlaufender Schrift niedergelegten Berechnungen von Coriolis in übersichtlicher Form zusammengestellt hat.

Mit zu Grundelegung der grössten Anfangsgeschwindigkeit für den gleitenden Ball von

7 Meter in der Secunde sind in folgender Uebersicht die Geschwindigkeiten berechnet, wenn der Stoss 1 bis 7 Zehntel Halbmesser entfernt vom Mittelpunkt geführt würde.

Vom Mittelpunkt Geschwindigkeit Geschwindigkeit
entfernt in Halb- von 7 Meter der „excentri-
messer. = 1,00 schen“ Stösse.

0,1	1,00	0,98
0,2	1,00	0,91
0,3	1,00	0,81
0,4	1,00	0,72
0,5	1,00	0,60
0,6	1,00	0,47
0,7	1,00	0,33

Aus diesen Berechnungen leitete B. „pract. Folgerungen“ ab. Würde er die denselben zu Grunde liegenden Thatsachen auf dem Tisch geprüft haben, so wäre er zu ganz andern Ergebnissen gekommen als zu den Seite 77 seines Buch's mitgetheilten, nach denen die ganze Bewegung des mit Mitteltiefstoss und 0,1 Halbmesser gespielten Balls vom Anfang bis zum Stillstand desselben sich theilt in: gleitende 30, vorläufig drehende 27, rollende 43 Antheile, welche Annahme ich auf Grund folgender Beobachtungen als unrichtig erklären muss.

A. Die Geschwindigkeit des Balls vor und nach dem unmittelbaren Anstoss an die Bande.¹¹⁾

Auf Tafel XVI links sind vier Stufen derselben verzeichnet, welche die geringste für jede derselben angeben.

¹¹⁾ Die folgenden Untersuchungen sind nur an der harten Bande gemacht, deren Form eine genaue Messung der Eindrücke gestattete.

Die Weglänge der einzelnen Secunden ist eine ungleiche. Sie nimmt von der kleineren bis zur grössten ab, indem beim Lauf von 2, 4, 6 Secunden, die Geschwindigkeit der ersten Secunde $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{16}$, $\frac{1}{4}$ der ganzen Bewegung beträgt. Die ersten drei Stufen zeigen im Ganzen für Zeit und Raum eine regelmässige Vergrösserung. In 1, 2, 4 Secunden legt der Ball den 1, 2, 4 fachen Weg zurück. In der vierten zeigt sich eine vermehrte Steigerung. Statt in 8 erreicht der Ball in 6 Secunden die Bande.

Soll derselbe nun in dieser Zeit 2, 3, 4 mal über den Tisch laufen, so fragt es sich ob die doppelte, 3 oder 4fache Geschwindigkeit genügt oder ob dieselbe — und um wie viel — gesteigert werden muss? Durch Beobachtung des ersten Secundenpunctes wurde dies ermittelt. Dem Mehrfachen der Geschwindigkeit entsprechen die Vollpuncte der Zeichnung. Der Abstand bis zu den leeren Puncten drückt die Steigerung aus.¹²⁾

¹²⁾ Die Fehlergrenze bei diesen Beobachtungen, zwischen Zeit- und Ballpunct auf dem Tisch, bewegten sich anfangs um ein Zwanzigstel. Die Versuche wurden aber so oft (über hundertmale zu verschiedenen Zeiten) wiederholt, dass man sie schliesslich im Mittel zu einem Dreissigstel annehmen kann.

Was die Form der Bewegung betrifft, so hat der Stoss-punct bei **einfacher** Geschwindigkeit wie schon im vierten Abschnitt gesagt ist, noch gar keinen Einfluss.

Der Ball mag mit Hoch-, Tief- oder Mittelseitenstoss gespielt sein, er geht sofort nach dem Stoss in vorläufige Drehung und Rollen über.

Erst nach dem Abschlag macht sich die Wirkung des Stoss-puncts mehr oder weniger geltend. Aber auch bei mehrfacher Geschwindigkeit stimmen die Zahlen für die Dauer der drei Bewegungsformen nicht, die Bogumil anführt. So

Um diese messend vergleichen zu können, legte ich einen Würfel auf die Bande (siehe Tafel XVI rechts), gegen den ich, in verschiedene Entfernungen vom Rande gelegt, den Ball in senkrechter Richtung so lange spielte bis er gerade einmal rückwärts umkantete. Die vom Ball zurückgelegten Strecken sowohl, wie die Entfernung des Balls vom Rand der Bande wurden jedesmal bemerkt. Nicht immer fiel der Würfel in gerader Richtung nach rückwärts. In diesem Falle waren die durchmessenene Lauf-räume etwas verschieden.

Um die möglichste Genauigkeit zu erzielen wurden zu beiden Seiten des Würfels in gleicher Entfernung von der Mitte desselben zwei Kork-plättchen (K) auf die Grenzen des Kreisabschnittes gelegt, den die entstehende Bewegungswelle bildete. Diese Grenzen wurden gefunden, wenn man beim Würfel den Zirkel einsetzend die Entfernung bis zum Rand der Bande 3 fach nahm und mit diesem Halbmesser einen Kreis zog. Ein sechstel des Kreisabschnittes stellte die durch den Stoss gebildete Welle dar und die andert-halbfache Entfernung der senkrechten Tiefe der-selben, von der Mitte des Würfels aus, den Platz auf den das Korkplättchen gelegt werden musste um abgeworfen zu werden. Fiel nur ein Kork ab, so war der Stoss nicht genau in der Mitte erfolgt und als misslungen betrachtet.

z. B. beträgt bei doppelter Geschwindigkeit die gleitende und vorläufig drehende Bewegung zusammen genommen noch kein Sechstel, bei 4 facher nicht über ein Viertel der ganzen. (bei B o g u m i l ⁵⁷/₁₀₀).

Durch Messung der Eindrücke, (E) in mm Entfernung des Würfels, für jede Viertels Tischlänge wurden die oben stehenden Zahlen erhalten, die ein genaues Bild der Wirkung des Stosses geben.

Die ersten vier Stösse (in 1) gehen vom gleichen Ballpunct aus. Mit der Zunahme der Geschwindigkeit um 1, 2, 3, 4 Viertel Tischlänge nach dem Abschlag wachsen die Eindrücke an der Bande im Verhältniss von 2, 3, 4, 6 mal 1^5 mm.

In 2 gehen die Stösse von ungleichen Ballpuncten aus, die Abschläge und Bandeindrücke sind in allen gleich.

In 3 ist die Grösse der Bewegung die gleiche, ($\frac{5}{4}$ Tischlänge) die Eindrücke wachsen mit der Annäherung des Balls an die Bande und mit ihnen die Länge der Abschläge.

Vergleicht man die Steigerung der Geschwindigkeit bei den ersten vier Stössen, so ergibt sich für alle $\frac{1}{8}$ der Grösse des Abschlags.

Dies ist nicht mehr der Fall bei den Stössen in 2. Mit der Abnahme, der Gesamtbewegung bis zu $\frac{5}{4}$ Tischlänge entsprechend, vermindert sich der Abstand der beiden Secundenpuncte, welcher jedoch der gleichbleibende Eindruck von 9 mm gegenübersteht, hervorgerufen durch die Annäherung des Ballpuncts.

Am deutlichsten zeigt die Uebersicht in 3, dass ohne Verstärkung des Stosses der Eindruck an der Bande mit der Annäherung des Ballpunctes gleichen Schritt hält. Mit andern Worten: bei gleicher Stosseschwindigkeit ist der Eindruck des Balls

um so tiefer, je näher der Bande derselbe gespielt wird.¹³⁾ Zieht man in Erwägung, dass die Bewegungsart des Balls, welcher die Tischlänge in sechs Secunden zurücklegt, eine ungleiche ist, indem die grösste Geschwindigkeit in die erste Secunde fällt (und in dieser wieder die grössere in die erste Hälfte), so wird es begreiflich, dass der Ball innerhalb dieser anschlagend einen Eindruck von 9 mm giebt, während er am Ende der vierten Secunde nur noch 3 mm anzeigt.

Die folgenden Stösse auf Tafel XVII geben weitere Belege hiefür.

In den ersten 4 ist die Bewegung zwei Tischlängen. Die Geschwindigkeit ist, wie man an dem Abstand der Secundenpuncte sieht, die gleiche. Der Eindruck wächst aber mit der Annäherung des Balls und dem entsprechend die Länge der Abschläge.

Mit der Vermehrung der Anschläge findet jedesmal eine kleine Erhöhung des Eindrucks statt. So sieht man beim Uebergang zum zweiten den Eindruck von 9 mm auf 12 mm steigen, während er für die folgenden Viertel blos 2 mm mehr beträgt. Vom zweiten zum dritten findet eine Steigerung um 4 mm statt. Legt man den Würfel statt auf die Bande des ersten Anschlags von 20 mm, auf die des zweiten, so erhält man hier wieder den Eindruck von 9 mm.

¹³⁾ Dasselbe findet beim Ball statt. Bei gleicher Stossstärke empfängt der näherstehende den tieferen Eindruck. Am rothen Ball den man mit Kreide gezeichnet, bleiben Spuren desselben zurück, nachdem man die überflüssige Kreide durch vorsichtiges Abwischen entfernt.

Es ergibt sich aus folgendem Verhältniss:

	doppelte	dreifache	vierfache Geschwindigkeit
1 ^r Eindruck: 9 mm	20 mm	33 mm	
2 ^r „	9 „	20 „	
3 ^r „		9 „	

dass sich der Eindruck von 20 mm aus 11 mm und 9 mm, der von 33 mm aus 13 mm, 11 mm und 9 mm zusammensetzt, folglich eine Steigerung der Reibung stattfindet.¹⁴⁾

Auf Rechnung dieser und des Mangels an Federkraft (der $\frac{1}{3}$ der ganzen beträgt) ist das Verschwinden der Stossverstärkung zu setzen, die am Ende der Bewegung nicht mehr wahrnehmbar ist, andernfalls der Ball um den Betrag der Verstärkung weiter laufen müsste. Parallel mit der Steigerung der Reibung geht nun die Abnahme der Federkraft.

Wenn man ins Auge fasst, dass die Bande nicht so schnell, wie der vollkommen elastische Ball seine Rundung, ihre Ebene wiederherzustellen vermag, so erklärt es sich, dass diese Verzögerung mit der Tiefe des Eindrucks wachsen muss. Sie wird zugleich um so grösser je träger (oder älter) die Bande, der Eindruck selbst um so tiefer sein, je weicher sie ist. Vorläufige Geschwindigkeit, Bandeindruck, Reibung und Federkraft stehen somit in innigstem Zusammenhang. Je kleiner die ersten drei, desto ungeschmälerter

¹⁴⁾ Mit diesen Versuchen ist der Beweis geliefert, dass die Reibung, welche Coriolis für alle Bewegungsgrössen gleich gross annimmt, (an der Bande zu einem fünftel, am Ball zu einem dreissigstel) ungleich ist und sich mit der Stossstärke oder der Annäherung des Ballpuncts vermehrt.

ist die vierte der hier thätigen Kräfte und umgekehrt.

Dies Verhältniss erklärt auch die grössere Einbusse an Geschwindigkeit, welche der zwischen den langen Banden gestossene Ball erleidet.

Vergleicht man den dritten Stoss auf Taf. XVII (von doppelter Geschwindigkeit) mit dem von gleicher Länge zwischen langen Banden, so stehen 14 mm Eindruck, 27 mm an letzteren gegenüber (entsprechend dem Aufwand der vierfachen Kraft).

Die Wiederholung der Anschläge in halber Tischlänge und die damit verbundene Steigerung der Reibung berauben demnach den Ball der Hälfte seiner Lauflänge. Der Verlust würde noch grösser sein, wenn die Geschwindigkeit, der Hälfte der Tischlänge entsprechend, auf 3 statt 4 Secunden Laufzeit gesteigert werden könnte.¹⁵⁾

Was nun die „excentrischen“ Stösse anlangt, von denen Coriolis so sehr verschiedene Geschwindigkeiten berechnet hat, welche Beziehungen zwischen der Ballgeschwindigkeit nach Seitenstössen, der Länge der Seitenachsen des Balls und derjenigen der Drehkreisachsen (von denen einige auf Taf. IV. in 2 a zusammengestellt sind), vorhanden, konnte ich nicht feststellen; (es ist dies eine der Aufgaben, die, wie ich hoffe, die nächste Zukunft lösen wird.)

¹⁵⁾ Der Eindruck von 36 mm, welche $\frac{1}{4}$ Tischlänge mehr ergaben, war nur mit Anstrengung zu erreichen. Er bildete die äusserste Grenze der Leistung der Bande, die an sich nur, d. h. in ihrem Kautschuktheile 30 mm Dicke hatte. Die Anzeigen von hier ab entstanden durch den Faltenwurf des Ueberzugs auf dem Holztheil.

Zwischen Hoch- und Mittelstoss ist kaum ein Unterschied zu bemerken, beim Tiefstoss jedoch beträgt derselbe bei 1 bis 2facher Geschwindigkeit etwa $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{30}$ Verringerung, bei stärkster verschwindet nicht allein diese, sondern es tritt eine kleine Vermehrung ein. Dagegen ist der Hochstoss hier nicht mehr anwendbar, da er das Springen des Balls veranlasst. (Aus diesem Grunde ist der Ball bei vier Tischbreiten von der Bande abzurücken.¹⁶⁾

Der senkrecht auf die Bande gerichtete Mittel-Seitenstoss dritten Kreises verleiht dem Ball bei mittlerer Geschwindigkeit ein zwanzigstel mehr als der Mittelhochstoss nach dem Abschlag. Stärkste Stösse erträgt dieser Kreis nicht, indem der Ball nach denselben die gerade Richtung und an Geschwindigkeit verliert (s. Abschnitt 23 und Tafel XXXI, 6) dagegen kommt der auf den zweiten Kreis gestossene Ball dem mit Mittelstoss gespielten gleich.¹⁷⁾

Um die lebendige Kraft (Geschwindigkeit $\times$ Masse) des mit dem Arm gestossenen Balls zu vergleichen, verwendete ich den hängenden Ball

¹⁶⁾ Ueberhaupt ist der Hochstoss, wenn er die doppelte Geschwindigkeit überschreitet, geneigt den Ball bei kleinen Anschlagwinkeln über die Bande zu sprengen, ob mit Mittel- oder Seitenstössen gespielt, ob unmittelbar oder vom Ball abgeschlagen. Ist die Bande hoch genug, um dies zu verhindern, so macht er wenigstens einen Sprung, der, wenn unbedeutend, immer eine kleine Abweichung zur Folge hat, in stärkerem Grade den Ball aber ganz aus seiner Bahn bringt.

¹⁷⁾ Die grössere Geschwindigkeit, welche der Stoss auf den dritten Kreis hervorbringt, erklärt sich durch die kleineren Abschlagwinkel bei stark-seitlicher Drehung mithin geringerer Reibung des Balls.

den Coriolis zur Prüfung der Federkraft der Bande gebrauchte.

Lässt man denselben aus verschiedenen Entfernungen gegen dieselbe schlagen (wie auf Tafel XVIII a) wo er jedesmal mit seiner grössten Geschwindigkeit ankommt, so giebt der Abschlagwinkel (hier 30^0), verglichen mit dem des Anschlags (45^0), den Antheil der Federkraft ($= 0,66$).

Legte man den Würfel auf die Bande, gegen welche der Ball aus Viertel Tischlänge in halber Höhe anschlug, so ergab sich ein Eindruck von 9 mm. Liess man einen zweiten Ball in $\frac{3}{4}$ Tischlänge (b) von dem hängenden so anschlagen, dass derselbe mit einem Hochstoss zur Bande rollte, so machte er dort einen Eindruck von 4^5 mm und einen Abschlag von halber Tischlänge, kam also dem mittleren der drei letzten Stösse auf Tafel XVI vollkommen gleich.

Die Eindrücke welche der schief an die Bande gespielte Ball macht, entsprechen der früher geschilderten Winkelwirkung der Bande: (auf Taf. XIX bezieht sich die Eindruckszahlreihe auf die stärksten Stösse). Mit der Annäherung an die Senkrechte vertiefen sich die Eindrücke und verschwinden die Geschwindigkeits-Unterschiede zwischen Mittel- und Seitenstoss. Umgekehrt gehen mit der Verkleinerung der Anschlagwinkel die Geschwindigkeiten der drei Stösse mehr und mehr auseinander. So z. B. verhalten sich beim Stoss aus 26^{50} (Eindruck $= 3$ mm) die Geschwindigkeiten des mit Gegen-Effect, Mittelstoss und geradem Effect gespielten Balls wie 12 : 15 : 18. Bei 63^{50} sind beim Eindr. von 18 mm die Unterschiede geringer, die Ge-

schwindigkeit aber kaum grösser, da sich die Abschlüge zum grössten Theil zwischen den langen Banden bewegen.

Wie der Abschlagwinkel empfindlich für die Geschwindigkeit, demnach auch für die Ballnähe ist, zeigt der Stoss der aus 26^{50} in der Nähe der Bande (!) geführt ist. Der mit diesem Stoss erhaltene (vergrösserte) Abschlagwinkel ist an der obern Bande mit b bezeichnet, der von der untern herrührende mit a .

Ein dritter Abschlag aus 45^0 mit verschiedenem Ballpunct geht einmal nach a' das andremal nach b' in die Ecke. Da die Abschlüge aus diesem Winkel gut geeignet sind die Unterschiede zwischen schiefem und geradem Stoss in Bezug auf Geschwindigkeit und Reibung, sowie die Einwirkung des Ballpuncts auf den Abschlagwinkel zu zeigen, so sind sie in zwei Stössen mit 9 mm und 18 mm Eindruck auf Tafel XX wiederholt.

Es ergibt sich aus diesen vier Bildern:

dass sich: 1^s die Geschwindigkeit des Mittelstosses zu derjenigen des geraden Effects für beide Eindrücke im Mittel verhält wie $9^5 : 10$ (den Effectwechsel durch gegenüberstehende Bande eingeschlossen).

2^s beim Stoss von 9 mm. Eindr. die Geschwindigkeit des schiefen zu der des geraden verhält wie $10 : 6$, bei 18 mm Eindr. wie $10 : 9^3$.

dass: 3^s die Abschlagwinkel mit der Annäherung des Ballpuncts (von 3 nach 2, 1, $\frac{1}{2}$) mit der Reibung und Geschwindigkeit wachsen.

In den vorstehenden Versuchen war die Höhe des Anschlags an der Bande (für den Ball von 60 mm Durchmesser) 1⁵ mm über seiner halben Höhe. Da auf den Billardtischen Bälle von 62 bis 52 mm Durchmesser (letztere in der „Pyramide-Partie“) verwendet werden, so fragt es sich ob die Höhe des Ballanschlags einen Einfluss auf die Geschwindigkeit ausübt.¹⁸⁾ Um dies zu ent-

¹⁸⁾ Auf S. 144 s. Bs. sagt Bogumil:

„ endlich würde der anschlagende Ball sowohl „durch die Erhöhung als durch die Erniedrigung des Stoss- „puncts der Bande über den Halbmesser des Balls hinaus „an Geschwindigkeit verlieren

„und S. 152: Viele Billardfabrikanten verlegen den Stoss- „punct der Bande über die Horizontalebene des Ballmittel- „puncts, wodurch der Ball beim Abschlag einen Hochstoss „erhält. Während man dadurch also eine grössere Ge- „schwindigkeit des abschlagenden Balls erzielt

Beide Bemerkungen beweisen nur das Eine, dass Bogumil keine eigenen Versuche angestellt hat, um die Frage zu entscheiden.

Anknüpfend an die oben erwähnte Erhöhung und Erniedrigung der Bande ist noch ein Drittes, — die Dicke und Form derselben für den Ballabschlag entscheidend — worüber folgender Versuch Aufschluss giebt:

Ein weicher Kautschukstreifen von 2 cm Höhe und 1 cm Dicke wurde auf eine Holzbande geleimt und auf dem Tisch an Stelle der gewöhnlichen Bande nach Entfernung dieser so festgeschraubt, dass der Ball den Abschlag in der Mitte derselben hatte. Ob man ihn nun mit Mittel- oder Hochstoss an dieselbe spielte, er schlug stets mit einem Sprung in den Tisch hinein ab. Erst mit dem Tiefstoss wurde dieser vermieden. Die Bande wurde nun niedriger geschraubt, so dass der Ball etwas unter der halben Höhe anschlug. Wie zu erwarten, erhielt er jetzt die Drehung welche ihn über den Tisch hinauspringen machte. Höher geschraubt, um den Ball über seiner Mitte anschlagen zu lassen, wurde er bei etwa 3facher Geschwindigkeit von der

scheiden wurde ein Pyramidenball verwendet der mit dem ersten Stosskreis, d. h. 5⁵ mm über der Mitte, anslug. Da er überdies ein Viertel leichter war als der gewöhnliche, so konnte man eine Vermehrung der Geschwindigkeit voraussetzen. Es zeigte sich jedoch kein Unterschied, da sich die kürzere Zeit der Umdrehung durch den längeren Weg (bei kleinerem Durchmesser) ausglich. Auch der Eindruck, bei doppelter Geschwindigkeit kaum geringer, war bei 3 bis 4 facher der gleiche. Dass bei gleichem Durchmesser der leichtere Ball die grössere Geschwindigkeit hat, wurde durch folgenden Versuch bestätigt:

Ein Holzball von 60 mm Durchm. und 85 gr. Schwere wurde mit 6 mm bis 30 mm Eindr. vom untersten Ballp. aus gespielt. Die Geschw. war anfänglich um die Hälfte grösser als die des gleich grossen Elfenbeinb., nahm jedoch immer mehr ab, bis sie bei 30 mm Eindr. derjenigen des schweren B. gleich kam (der beste Beweis für die Abnahme der Federkraft bei zunehmender Reibung).

Wirft man die Frage auf, wie sich ein grösserer Tisch zur Ballgeschw. verhält, so ist sie bereits durch die Untersuchung derselben zwischen kurzen und langen Banden entschieden.

Bande $\frac{1}{6}$ Tischlänge abgeschlagen, um wieder dahin senkrecht zurückzukehren. Da sie vom Ball an ihrem untern Rande getroffen war, der sich schief nach abwärts bog, womit die Federkraft derselben nicht mehr ganz zur Wirkung kam, so überwog die drehende Kraft des Balls über die zurückstossende der Bande. Die Keilform der Anschlagfläche und eine Höhe derselben, um ein Zehntel über dem Ballhalbmesser, vermeiden die Unregelmässigkeiten so viel als möglich.

Ein Tisch der um $\frac{1}{4}$ länger war, als der zu meinen Versuchen dienende, zeigte eine Ballgeschwindigkeit von 7 Secunden, also $\frac{1}{6}$ mehr. Setzt man für jedes $\frac{1}{4}$ Tischlänge mehr, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$ an Zeit hinzu, so gelangt man bei einem Tisch von 3,44 Meter, zu 9 Secunden. Nimmt man nach dem seitherigen Verhältniss 4facher Geschwindigkeit, diejenige der ersten Secunde zu anderthalb Tischlänge an, so kommt man zur höchstmöglichen von 5,16 Meter, während sie bei unserm halb so grossen = 2,64 Meter; es ist aber wahrscheinlich, dass die höchste Geschwindigkeit nur 4,50 Meter beträgt.¹⁹⁾

Um endlich den Einfluss der Schwere des Stocks festzustellen, stiess ich den Ball abwechselnd mit einem solchen von 450 und 900 gr. Gewicht. Der Vorthail war auf Seite des leichten, den ich gewohnt war. Es gelang mir $\frac{1}{4}$ Tischlänge mehr damit zu erhalten als mit dem schweren.

Ein andres ist es mit dem h ä n g e n d e n Stock, wie ihn Coriolis anwendete. Hier ist das Gewicht mit entscheidend.

Einen nachtheiligen Einfluss auf die Bande üben grosse Wärme und Feuchtigkeit der Luft, welche, indem sie die Reibungen derselben ver-

¹⁹⁾ Da mir ein Tisch von mehr als 2,25 Meter nicht zur Verfügung stand, so konnte ich dies durch den Versuch nicht bestätigen.

Der von Coriolis angenommene stärkste Stoss von 7 Meter kann nach den auf dem Tisch gemachten Erfahrungen nichts anderes sein, als der aus dem schwingenden Ball berechnete, den der Verfasser selbst als ausserordentliche Leistung bezeichnet, der von Bogumil aber allen „Folgerungen“ zu Grunde gelegt wird.

mehren, die Geschwindigkeit herabsetzen; Wärme allein, welche austrocknend wirkt, verursacht das Gegentheil, doch nicht im gleichen Maasse, da sie zugleich durch Erweichung des Kautschuks die Eindruckstiefe fördert.

B. Die Geschwindigkeit des Spielballs nach dem Abschlag vom gespielten und von diesem zur Bande.

Im Abschnitt 4 ist erklärt, wie der Abschlag des Balls vom Ball die Drehungsachse von 0° bis 90° verändert, eine Wirkung, welche die nachgiebige und weniger elastische Bande nicht hat. Die Geschwindigkeit bewirkt deshalb auch in den Abschlügen vom Ball die grössten Veränderungen.

Auf Tafel XXI, 1 a sieht man den Spielball mit Tiefseitenstoss den zweiten $\frac{3}{4}$ voll treffen. Ein mässiger langer Stoss (der dem Ball den grössten Theil seiner Drehung benimmt) bewirkt den Nachlauf nach der kurzen obern Bande, der zweite Stoss ist weniger lang, der Abschlagwinkel grösser. Von hier nimmt die Geschwindigkeit zu bis zum Rückläufer nach der untern Bande. Dieser höchsten Wirkung am Ball kommt keine andre der am Stoss beteiligten Kräfte gleich. Beim Abschlag des Balls von der Tischplatte, von der im nächsten Abschnitt die Rede sein wird, beobachtet man die nämliche Erscheinung, b ist die Seitenansicht des Balls mit der Stossachse, b' die Ansicht von oben. Mit schwachem Stoss läuft der Ball gerade aus, mit der Steigerung der Geschwindigkeit krümmen sich die Lauflinien des Balls mehr und mehr, bis sie einen Haken

bilden, der senkrecht zur Bande geht. Der Ball bewegt sich also zwischen 0° und 180° .

Trifft der abgeschl. B. mit dem auf T. IV 1 a' beschriebenen Stosse in unmittelbarer Nähe die Bande in kleinem Winkel mit geradem Effect, so wird er beim ersten Anschlag (Taf. XXI, 2 a) kaum eine Veränderung seiner senkrechten Drehungsachse erfahren. Beim zweiten jedoch, welcher in grossem Winkel an der Bande erfolgt, nimmt die Achse die Neigung von ungefähr 45° an, beim dritten nähert sich dieselbe der wagrechten oder der Ball schlägt völlig rollend ab.

Der mit Gegeneffect (in 3 a) unter diesen Umständen an die Bande schlagende Ball verhält sich ähnlich, indem er senkrecht drehend den Effect umkehrt. Anders der in grossem Winkel (2 b) die Bande gleichfalls in senkrechter Drehung berührende Ball, Er wird durch die verhältnissmässig stärkere Reibung an der Bande seine Achse nach dem ersten Anschlag verändern, aber auch seine Bewegung nach dem Abschlag bald gänzlich einstellen, wenn er wie es bei diesem Abschlagwinkel meist der Fall, erst spät an die Bande gelangt ist. Findet der Abschlag so statt, dass der Ball (vor- oder rückläufig) die Länge des Tisches durchmessend gerade noch die Bande erreicht wie in 3 b, (bei der höchsten seitlichen Geschwindigkeit tritt die im Abschnitt 6 beschriebene Erscheinung des Wechsels vom Unterstützungspunct (b') ein), so endigt er senkrecht drehend ohne Abschlag.

Im kleinen Bandwinkel mit geradem Effect anschlagend, sieht man ihn zuweilen noch lebhaft

wieder abschlagen um aber bald darauf seinen Lauf zu beendigen.

In diesem Falle ist der Rest seiner senkrecht drehenden Geschwindigkeit in eine vorläufige verwandelt worden, indem die Drehscheibe durch die Reibung an der Bande (die gegen Ende der Drehung von grösserer Wirkung ist) sich schief stellte.

Es ist schon beim Austausch der Geschwindigkeit zwischen zwei Bällen gesagt worden, dass der Spielball um so mehr davon behält je weniger voll er den zweiten trifft.

Soll daher der Spielball einen längeren Lauf als in 2 a machen und eine sechste oder siebente Bande erreichen, so muss der gespielte weniger voll getroffen werden.

Der Halbball bis zum feinsten Schnitt dient diesem Zweck. Beim Halbball ist die Drehungsachse schon beim Abschlag vom Ball eine schiefe, welche die Geschwindigkeit bis zum Uebergang ins Rollen steigert. Dieser Uebergang findet um so früher statt, je feiner der zweite Ball getroffen wird.

Bei dem Berührungspunkt innerhalb dieser Grenzen, sind daher die Abschlagwinkel an den Banden entscheidend, da der Ball seine Geschwindigkeit verliert, wenn er, wie auf Tafel XIV 2 b, an die gegenüberstehende Bande gelangt.

In 4 ist die Bewegung des mit Hochstoss gespielten Balls nach dem Abschlag von einem festsitzenden vor Augen geführt. Der mit Mittel- oder Seitenhochstoss anschlagende Ball wird, wenn er den zweiten zwischen voll und $\frac{3}{4}$ voll-

trifft, wie im Abschnitt 14 bemerkt, in umgekehrter Richtung abgeschlagen, ohne jedoch die Drehungsrichtung nach vorne aufzugeben. Zwischen der abschlagenden Kraft (die am feststehenden Ball stärker als am freien) und vorwärtsdrehenden entsteht zuweilen ein wahrnehmbarer Kampf, der wenn die letztere Siegerin bleibt, den Ball im Bogen zur Bande führt. Um diesen deutlicher zu machen, ist ein beschwerter Holzblock aufgelegt. Der nach a im Bogen abschlagende Ball geht hier, durch die kurze Bande an der Fortsetzung seines Lauf's gehindert, wieder an die lange zurück, andernfalls er an dieser in ihrer ersten Hälfte anschlagend, beim Abschlag den Bogen wiederholt hätte, gleichsam als wolle er „mit dem Kopf durch die Wand rennen“, (siehe Tafel XIII, 2). Die Ursache ist die schon dort erklärte Beharrlichkeit der Bewegung.

Je voller der Ball getroffen wird, desto weiter wird der erste zurückgeschlagen. Ueberwiegt die zurücktreibende Kraft, dann äussert sich die Wirkung der starken Drehung an der Bande (b) durch starke Veränderung des Abschlagwinkels, die hier einer Verkleinerung von nahezu 60° gleichkommt.

Will man den Kampf der zurückstossenden Kraft mit der vorwärts drehenden beobachten, so spiele man den Ball von der Mitte des Tisches aus senkrecht auf den an der kurzen Bande stehenden mit Mittelhochstoss so lange, bis man einen senkrechten Abschlag von einer halben bis dreiviertel Tischlänge erhält. Die Geschwindigkeit der ersten Secunde nach dem Abschlag nimmt rasch ab, so dass es einen Augenblick

scheint, als wolle der Ball wieder zur Bande zurückkehren. Die Federkraft des Vollballs und der dahinter liegenden Bande ist aber zu stark, um dies zuzulassen. Nach der Verzögerung geht der Ball in vorläufige Bewegung und Rollen über.

Was an diesen Abschlügen auffallen könnte, ist der Umstand, dass sie die Geschwindigkeit des unmittelbar an die Bande gespielten Balls nicht erreichen, während die Federkraft dieser hinter der des Balls doch um ein Drittel zurücksteht. Man weiss aber aus dem falschen Versuch Bogumils mit dem an die Bande gelegten Stock, dass der Ball dem Stoss nicht seine eigene Federkraft entgegenstellt, sondern dass er zurückweichend die Kraft desselben so weit vermindert, dass die Abschlüge nicht einmal die Grösse des unmittelbar an die Bande schlagenden erreichen.

Es betragen nämlich bei

Eindrücken von	9	18	24	33	mm
die Abschlüge des Balls in					
sechzehntel Tischlängen für					
den Hochstoss	3	9	16	20	
für den Tiefstoss	4 ⁵	16	28	42	

(Bei stärksten Stössen sind diese Abschlüge an der Holzbande die gleichen, bei mittleren und schwachen entspricht ihre Geschwindigkeit der geringeren Federkraft dieser von 0,5 indem sie um ein viertel kürzer ausfallen.)

C. Die Reibung

welche als Hemmung der Geschwindigkeit des Balls an der Bande vergleichend bestimmt wurde, soll nun auch ihrer Grösse nach, an der Tischplatte nachgewiesen werden.

Da der Ball die Berührung mit derselben nur in einem Puncte hat, so begegnet man häufig dem Zweifel an der Grösse seiner Reibung.

Von den beiden Arten derselben, der gleitenden und der wälzenden, ist schon im 6. Abschnitt gesagt worden, dass die letztere zu unbedeutend ist um sie in Rechnung zu ziehen, von der gleitenden aber — dass es eines Stosses von grösster Geschwindigkeit bedürfe um sie, für einen Augenblick nur, zu überwinden.

Ihre Grösse lässt sich bekanntlich dadurch bestimmen, dass man den Ball an einem Faden befestigt, den man über eine an der Bande angebrachte Rolle leitet. Indem man Gewicht an den Faden hängt, findet man, dass dasselbe ungefähr $\frac{5}{4}$ vom Ball erfordert, um ihn in Bewegung zu bringen.

Ein Holzwürfel, den man über den Billardtisch in gleicher Weise gleiten lässt, zeigt das nämliche Gewichtsverhältniss, obschon seine Berührungsfläche viel grösser. Es kommt also nur das Gewicht in Betracht, das bei der Kugel auf einen Punct drückt, während es beim Würfel auf viele vertheilt ist.

Die Mitte zwischen Würfel und Kugel nimmt die Walze ein, bei welcher sich die Berührungspuncte zu einer schmalen Linie aneinanderreihen, die in ihrem Querschnitt dem Punct der Kugel gleich ist.

Indem man die Bewegungen der beiden ersteren beobachtet, erscheinen dieselben in dem Verhältniss ihrer Reibungsflächen, sozusagen vergrößert, und lassen daher auch die Vorgänge die an der

Kugel nur noch schwer nachzuweisen sind, in ihrem Ursprung erkennen.

Gibt man einem Würfel (Taf. XXII. 1. α .) Stösse in verschiedener Höhe, so wird er dieselben Bewegungen machen, die zu seiner Linken an a , a' , a'' zu sehen sind. Hier ist es nun eine Walze vom Durchmesser des Balls, welche auf der Schnittfläche stehend, eine ebenfalls ausge dehnte Reibungsfläche bietet.

Man sieht dieselbe auf den Hochstoss in a sich auf die Kante stellen und nach vorne umkippen. In a' ist der Mittelstoss von derselben Stärke nicht ausreichend sie umzustürzen, er ist aber auch nicht im Stande sie gleitend fortzubewegen. Dazu erfordert es einen Stoss der den Ball unterhalb des Schwerpuncts (a'') trifft der hier durch die Reibung tiefer gelegt erscheint.

Richtet man die Stösse von oben nach unten (Würfel β), so muss man mehr Kraft aufwenden um ihn von der Stelle zu bringen. (Die stehende Walze rechts fällt jetzt nur noch nach dem Hochstoss um, die beiden andern Stösse treffen sie unter dem Schwerpunct.) Mit einem Stoss (von 45^0), der durch die Kanten und den Mittelpunkt des Würfels geht, bewegt er sich ruckweise gleitend vorwärts, wobei man einen Rückstoss von der Tischplatte empfindet. Das gleiche geschieht an der stehenden Walze. Erhöht man den Winkel der Stossachse, so werden die Ruckbewegungen kürzer. Bei 70^0 findet schon keine Bewegung mehr statt. Die liegende Walze rollt nach harten Seitenstössen in Bogen, gehen die Stösse aber über den o-Punct hinaus (also auf die Hinterseite) so rollt sie gerade aus.

Mit wagrechtem Mittel- oder Mittelhochstoss (3 a) senkrecht zur Bande gespielt, kommt sie auf der Stosslinie zurück. Die geringste Abweichung vom Mittelpunkt dagegen, die sich beim Ball erst nach dem Anschlag geltend macht, verändert schon vor demselben die Lauflinie, die jetzt, wie in 2 c, einen Bogen beschreibt, der um so runder wird, je mehr der Stospunct sich von der Mitte entfernt. Starke Seitenstösse veranlassen Kreiselbewegungen (c'). Schief an die Bande gespielt, wie in 3 b, stösst die Walze mit der Kante an und wird durch die Reibung festgehalten, während der freie Theil sich weiter bewegt, bis sie die Bande der Länge nach berührt. In diesem Augenblick wird sie aber von der Federkraft derselben wieder abgestossen, um mit den mitgebrachten Seitenkräften den entgegengesetzten Weg des Anschlags anzutreten, auf dem sie jedoch nicht mehr bis zur zweiten Bande rollt. Gibt man ihr, um dies zu bewirken, einen stärkeren Stoss so verfällt sie in Folge des stärkeren Bandabschlags, wie in 2 c', in Kreiselbewegungen, die zu unregelmässigem Abschlag führen. In kleinem Winkel (3c) an die Bande gestossen, verkleinert sie noch den Abschlagwinkel, um ihn an der anstossenden bedeutend zu erweitern.

Alle diese Bewegungen erfolgen wie die vor- und rückläufigen in 2 a u. b mit der Regelmässigkeit die man beim wagr. gest. Ball beobachtet. Stärkere Stösse, von $2\frac{1}{2}$ facher Geschwindigkeit z. B., die dieser noch sehr gut verträgt, ohne unregelmässige Abschläge zu machen, führen aber hier zu solchen.

Es ist also blos der Unterschied der Rei-

bungsgrösse, welche bei beiden die Erscheinungen hervorbringt.

Dies wird auch durch die Bewegungen des Balls in 4 bestätigt.

Stösst man den Ball, wie schon früher bemerkt, mit einfacher Geschwindigkeit und mittleren wie seitlichen Hoch- und Tiefstössen (a, a', a''), so macht er in allen Fällen eine vorläufige Bewegung und kommt ins Rollen. Anfänge von seitlicher oder rückläufiger Drehung werden sogleich wieder ausgeglichen, da die Reibung bei dieser geringen Geschwindigkeit über die Fliehkraft (s. die Kreiselbewegung in Abschn. 4) siegt.

Nimmt man den Stoss noch schwächer, von etwa halber Tischlänge Geschwindigkeit mit seitlichem Stosspuncte auf der Grenze des dritten Kreises, so wird die einseitig entgegenwirkende Reibung nicht sogleich überwunden, der Ball dreht sich wie in b, b', b'' und schlägt an der Bande, dem Stosspuncte entsprechend, ab.

Auch auf den zweiten Kreis gestossen, kann der Ball noch seitlich bewegt werden, wenn man den Lederkopf in Berührung mit dem Ball bringt und ohne denselben zurückzuziehen einen Stoss führt, der jetzt von jeder Geschwindigkeit sein darf.

Führt man diesen Stoss auf zwei Bälle, die miteinander in Berührung stehen, (c) so wird sich der erste beinahe so bewegen, als ob der zweite nicht da wäre und je nach dem Stosspunct mit oder ohne Effect von der Bande abschlagen.

Der zweite entweicht in der Richtung des Anschlagwinkels.

Die Reibung zwischen Lederkopf und Ball

hat Coriolis für alle Stösse gleich (zu $\frac{1}{7}$ der Bewegungsgrösse des Balls) bestimmt. Dies ist nicht richtig, da, abgesehen von der Härte oder Weichheit des Leders, welche schon Unterschiede bedingen, der zur Hälfte angreifende Lederkopf je nach dem Stosspunct (man vergleiche die Wirkung des Hoch- Mittelseiten- und Tiefstosses des dritten Kreises) sehr verschiedene Geschwindigkeiten erzeugt.

IV. Abtheilung.

Abschnitt 17. Der Kopfstoss.

Er hat seinen Namen davon, dass er auf den „Kopf“ des Balls (die Vorderseite der oberen Hälfte desselben) gerichtet wird.

Auf Taf. II. 3 ist der Ball dem wagrecht gestossenen in 1 gegenübergestellt. Die Stossachse a überschreitet den Unterstützungspunct, c und d nicht. b steht auf der Hinter- (falschen) Seite. Sie finden in Folgendem ihre Erklärung.

Um die Besonderheit des Kopfstosses richtig zu erkennen, muss man ihn mit dem wagrechten vergleichen.

1. Die Stosspunctscheibe.

Beim wagrechten Stoss ist es nur eine, da es nur einen Stosswinkel gibt (der senkrecht darauf gerichtet ist).

Beim Kopfstoss gibt es so viele Stosspunctscheiben als Stosswinkel (s. Taf. XXIII 1. die Stosspunctscheiben der Stossachsen von 45^0 , 60^0 , 75^0 und 90^0).

2. Die wagrechten Stösse, welche auf die obere Hälfte der Stosspunctscheibe gehen (Taf. IV)

bewegen den Ball nach dem Anstoss an einen zweiten um eine Drehungsachse zwischen 90^0 und 45^0 , diejenigen auf die Achse $l r$ und unterhalb derselben mit einer solchen zwischen 45^0 und 0^0 .

Den Gegenstoss, den der wagr. gestoss. Ball vom zweiten erhält, empfängt der mit Kopfstoss bewegte von der Tischplatte. Die Wirkung der Stosspuncte ist dieselbe. Die Hochstösse, d. h. diejenigen, welche die Scheibe oberhalb der Achse $l r$ treffen (siehe die Hochstösse h von 45^0 und 60^0) lassen den Ball ebenfalls einen, wenn auch flachen, Bogen beschreiben, so lange die Verlängerung ihrer Achse den Umfang des Balls nicht überschreitet (wie h bei 45^0); derselbe erhält jedoch keinen Abschlag von der Tischplatte, der nur von den Stössen ausgeht, welche die Achse $l r$ schneiden oder tiefer liegen.

3. Wie beim wagrechten Stoss bewegen die auf die Kante der Scheibe $v o h u$ gerichteten den Ball rollend, die übrigen schief bis senkrecht drehend. (Der senkrechte Stoss macht eine Ausnahme, indem er den Ball mit allen Stosspuncten rollend bewegt.) Desgleichen drehen die Tiefstösse den Ball rückwärts. Dies geschieht beim Kopfstoss ohne Anstoss an einen zweiten, wenn die Stossachse in ihrer Verlängerung den u -Punct nicht überschreitet.
4. Der wagrechte wie der Kopfstoss haben die Drehung gemein, welche vom Stosspunct aus nach der Hinterseite des Balls geht und

von der nicht gestossenen Seite nach vorne zurückkehrt.

5. Die Wirkung der Effecte ist bei beiden ebenfalls die gleiche, sowie der Abschlag, welcher nach der Seite des Stosspuncts geht (beim wagrechten von Bande und Ball, wenn er nicht über die Hand gespielt ist, beim Kopfstoss von der Tischplatte aus.)

Da sowohl der Effect des wagrechten wie der des Kopfstosses, welcher von der untern Hälfte der Stosspunctscheibe ausgeht, den Ball nach dem Abschlag Bogenlinien beschreiben lassen, so bleibt zwischen beiden als Hauptunterschied nur der Abschlag des Balls von der Tischplatte, der, wie aus der Untersuchung über die Reibung hervorgeht, nur durch die Steigerung dieser das Gepräge erhält, welches seinen Bewegungen eigen thümlich ist.

Zunächst erkennt man als Folge der Reibung die Verminderung der vorläufigen Geschwindigkeit bei wachsendem Stosswinkel und die Zunahme der seitlichen bei Erweiterung des Stoss-Kreises. Die Bogenlinien des ersten Kreises sind sehr flach und nehmen noch ab mit dem Steigen des Stosswinkels. (Der Mittelstoss von 90^0 , welcher senkrecht durch den u-Punct geht, bewegt den Ball nicht mehr.)

Was für die Anwendung des Kopfstosses im Spiel von Bedeutung, ist der Unterschied der Ziellinie (v h), welche beim wagrechten Stoss mit der des zweiten Balls stets parallel liegt, beim Kopfstoss aber einen verschieden grossen Winkel macht, der bis zu 90^0 geht.

Die schliessliche Richtung des Balls hängt von

seiner Drehachse ab. Ist sie schief, so geht der Ball bei ausreichender Geschwindigkeit in Rollen über. In diesem Falle gilt die von Coriolis aufgestellte Formel.²¹⁾ Dreht der Ball senkrecht, so kommt es neben der Stossachse und dem Stospunct auf seine Geschwindigkeit an, wo er die Richtungslinie der Zeichnung in 2 a schneidet. Dieselbe wird durch den Ballmittelpunct und den Endpunct der auf den Tisch verlängerten Stossachse gezogen. (Die 3 kleinen Punkte rechts.) Der Stoss links ist ein senkrechter und blos durch den Stospunct angezeigt, da der Endpunct der Achse durch jenen gedeckt ist. Die Richtung ist geradlinig, da der Ball, wie oben bemerkt, stets rollt. (Die Zeichnungen in 3 a bis e, welche den Ball von der Seite und von oben darstellen, geben die Stossachsen und Stossrichtung bei mittlerer Geschwindigkeit an, diejenige von 2 b auch die Drehringe.)

In 4 sind die beiden Effecte mit einer und derselben Stossachse und Ziellinie ausgeführt. Der stärker gekrümmte Bogen, den hier der Gegen-Effect verlangt, entsteht durch vermehrte Ge-

²¹⁾ Coriolis scheint den Ausgang ins Rollen für alle Fälle anzunehmen, denn er sagt S. 158 s. Bs., nachdem er eine Formel für den geneigten Stoss aufgestellt hat:

„Man kommt zu dem sehr einfachen Schluss: die gerade, „Linie, welche der Ball schliesslich (d. h. rollend) einschlägt, „ist parallel der Linie, welche von dem Stützpunkt (u) nach, „demjenigen Punct gezogen wird, wo die verlängerte Stoss- „linie die Billardtafel trifft.“

Da bei einer und derselben Stossachse die Bogen je nach der Geschwindigkeit mehr oder weniger gekrümmt sind, so kann die aufgestellte Formel nur für eine Stossachse und für einen Grad von Geschwindigkeit Geltung haben.

schwindigkeit. Beim Zusammentreffen mit einem zweiten Ball tritt nun die Eigenthümlichkeit des Kopfstosses zu Tage. Während der wagrecht gestossene Ball seine Bewegung durch den zweiten erst empfängt, wenn er z. B. senkrecht drehen soll, so bringt sie der mit Kopfstoss gespielte schon mit. Er beeinflusst also die Stellung dieses zweiten mehr oder weniger, indem er ihn je nach seiner mitgebrachten Drehungsgeschwindigkeit und Bogenbildung entweder aus dem Wege räumt oder umgeht (Taf. XXIV, 1) oder — unberührt stehen lässt, wie es an dem mit beiden Effecten gespielten Ball (d. g) vorkommen kann, wenn der Stossachse nicht eine kleine (n) Neigung gegen den anzuspielenden Ball gegeben wird.

In 2 ist der Rücklauf vom Voll- und $\frac{3}{4}$ Ball dargestellt. Er kann nicht wie der wagrecht gestossene Ball auf grössere Entfernungen gespielt werden, da die Reibung vermöge der Stossachse die grösstmögliche ist, welche bei der Ballbewegung vorkommt. Die Abschläge sind diejenigen des wagrecht gestossenen Balls. Die Stossachse geht nicht über 50° , wenn der Ball um einen Durchmesser entfernt ist und kann nur höher genommen werden bei unmittelbarer Nähe, da der Ball mit hoher Stossachse gespielt, für sich schon die Neigung hat, ohne Berührung des zweiten rückwärts zu laufen.²²⁾

²²⁾ Ein bekannter Kunststoss der Meister des Spiels, besteht darin, den Ball mit einem Tiefstoss zwischen 45° und 50° vorwärts zu treiben (30 bis 40 cm) um ihn zurücklaufen zu lassen (3a). Es erfordert dieser St. ein äusserst kräftiges Handgelenk und grosse Uebung. Leicht gelingt er durch Anschlag mit dem

Dass die Abschlüge des Rück- (wie Vor-) laufes, wie beim wagrechten Stoss bei ein und demselben Stoss punct, je nach Geschwindigkeit bei gleicher Stossachse verschieden gross ausfallen, ist selbstverständlich. Der Stoss mit schnellstem Rückzug des Stocks hat den grössten Abschlagwinkel.

Die Bewegung des Balls zur Bande (4) und der Abschlag von derselben entsprechen ebenfalls den beim wagrecht gestossenen Ball beobachteten. Je mehr sich die Drehachse der senkrechten nähert, desto grösser werden die Oeffnungswinkel. Auch die Umkehr des Effects (in 4 rechts) sieht man unter denselben Bedingungen eintreten.

Die geneigten Stösse unterhalb 45° , deren Achsen zwischen dem Kopfstoss und dem wagrechten Stoss liegen, nehmen auch bezüglich der Wirkung eine Mittelstellung ein, indem die vermehrte Reibung, die bei Hochstössen noch schwach, bei Tiefstössen aber stärker auftritt, dadurch zur Geltung kommt, dass die Effecte nach beiden Seiten sich entschiedener gestalten.²³⁾

Ballen des kleinen Fingers (in der Richtung des Pfeils 3 b). Deutlich erkennbar wird der Kampf der vor- und rückwärts-treibenden Kraft, wenn man einen Ball oder breiten Ring von etwa 5 cm Durchmesser mit dem nicht zu trockenen Finger so auf eine Tischplatte drückt, dass er entchlüpfen kann. Er wird dann, je nach Glätte des Tisches 30 bis 50 cm mit rückläufiger Drehung vorwärts gleiten, ungefähr eine halbe Secunde Halt machen, um dann unter sichtlicher, oft hörbarer Erschütterung mit beschleunigter Geschwindigkeit zurückzurollen. Die gleiche Bewegung lässt sich hervorrufen, wenn man den Ball in 3 c in der Richtung des Pfeils mit der Handfläche gegen den zweiten schlägt.

²³⁾ Tiefstösse im W. zwischen 15 und 25° veranlassen auch das Springen des Balls, das zu allerhand Kunststücken benutzt

V. Abtheilung. Die Geräthschaften.

Abschnitt 18. Der Billardtisch.

Seine Form und Grösse haben sich mit dem Spiel verändert. Im 16. Jahrhundert war der Tisch noch quadratisch, später erhielt er die Form des Doppelquadrats die er heute noch besitzt und sehr wahrscheinlich für immer behalten wird, da keine andere denkbar die den Zwecken des Spiels besser dienlich. Da es noch nicht so lange her, dass die Tischplatte aus Holz durch Marmor und Schiefer ersetzt wurde, so trifft man jetzt noch Ueberbleibsel aus jener Zeit, die zugleich eine ansehnliche Grösse besitzen. Diese Riesen haben ausser der Benützung zu Wettkämpfen^{23b)}, keine Daseinsberechtigung mehr. Man ist zur Erkenntniss gekommen, dass ein schönes Spiel nur möglich, wenn die Freiheit der Körperbewegung nicht gehindert ist. Heutzutage giebt man dem Billardtisch eine Länge von 2,24 m bis 2 m Spielraum, in Wohnungen, wo es an Platz fehlt, noch weniger. Da das Billard, wie in Frankreich und England, auch in Deutschland sich in das Bürgerhaus einführt, so halte ich nicht für überflüssig, hierüber Einiges zu sagen.

wird. Zu den höchsten Leistungen gehört es, alle drei Bälle über den Tisch zu sprengen, indem der Sprung des Spielballs so bemessen wird, dass er die beiden andern auf den Kopf trifft. Der Sprung des wagrecht, mit Hochstoss gespielten, Balls von der Bande rückwärts kann diese Wirkung ebenfalls haben. Die sonderbar scheinenden Abschlüge, die den damit unbekannten verblüffen, kommen oft von unmerklichen Sprüngen.

^{23b)} wozu sie jetzt sorgfältig gebaut werden,

Um dasselbe nach der Grösse des Zimmers zu richten, sind folgende Maasse geltend:

Zimmer		Spielraum innerhalb der Banden
Länge	Breite	Länge
4,50 m	3,60 m	1,76 m
4,70 „	3,80 „	1,84 „
4,90 „	4,— „	1,92 „
5,10 „	4,20 „	2,— „

Die Spielstöcke passen sich diesen Grössen an, indem sie eine Länge von 1,25 m, 1,30 m, 1,35 m, 1,40 m haben. Wenn der Gebrauch dieser durch ein Möbel oder ein anderes Hinderniss beeinträchtigt ist, so lässt sich dieses dadurch umgehen, dass man einen oder zwei kürzere Spielstöcke an den betreffenden Stellen bereit stellt, wie man für öffentliche Billards auch längere hat, die eine Krücke oder lästige Stellungen ersparen.

Soll der Billardtisch zugleich als Arbeits- oder Esstisch dienen, so giebt man ihm nicht die Form der hohen Zarge mit niederen Füßen, wie sie die öffentlichen Tische haben, sondern wählt diejenige mit hohen Füßen, die den Gebrauch der Stühle ermöglicht. Er ist dann mit einer leichten (2 oder 3theiligen) Holzplatte und einer Wachstuchdecke zu schützen und jedesmal zum Spiele niedriger zu stellen, wozu es verschiedene Vorrichtungen giebt. Die einfachste derselben besteht darin, einen besondern etwas vertieften Untersatz der Füsse wegzunehmen. (Dies geschieht mittelst eines Hebels mit dreibeinigem Gestell.) Will man sich diese Mühe nicht geben und den Tisch unverändert gebrauchen, so statte man das Zimmer

mit Stühlen aus, welche 7 bis 8 cm höher sind als die gewöhnlichen.

Die wichtigsten Theile des Tisches sind die Banden und die Platte. Diese ist aus Marmor oder besser aus dem weniger harten (jedoch nicht aus zu weicher Sorte) Schiefer, entweder ganz oder aus zwei bis drei Stücken bestehend auf einem Holzrahmen aufgeschraubt und durchaus eben geschliffen. Dieselbe soll keine schadhaften mit Kitt ausgefüllte Stellen haben. Sie wird, wenn aus Marmor, mit einem dünnen Baumwollüberzug versehen, auf welchen das Tuch gespannt wird, bei Schiefer ist dies nicht nöthig, da er das hart tönende Geräusch des auf Marmor rollenden Balls nicht hören lässt.

Der Tuchüberzug soll aus kurz geschorener Faser, glatt und so gespannt sein, dass der Nagel des darüber streichenden Daumens keinen Faltenaufwurf verursacht. Gutes, dichtgewobenes Tuch lässt eine Wendung zu, wenn es auf einer Seite verbraucht ist. Bei dieser Gelegenheit untersuche man die Platte, ob sich nicht längs der Bande eine kleine Vertiefung gebildet hat, welche dann mit einem dünnen Papierstreifen, den man aufleimt, ausgefüllt wird, um das zu häufige Sitzenbleiben des Balls an der Bande zu verhüten. (Es wird dies von vielen Billardbesitzern übersehen.) Die ebene Stellung des Tisches kann ohne Wasserwage geprüft werden, wenn man einen völlig runden Ball einmal der Länge nach und dann in schiefer Richtung aus den Ecken langsam über den Tisch laufen lässt. Bleibt die Lauflinie gerade, so steht der Tisch genügend richtig. Selbstverständlich darf der Fussboden an keiner Stelle

nachgiebig sein, Sonnenstrahlen und Nässe sind möglichst fern zu halten. Die Reinigung geschieht mit Bürste und Wischlappen. Rauhes Tuch glättet man von Zeit zu Zeit durch Bügeln mit einem heissen Plätteisen, nachdem es zuvor gereinigt und leicht angefeuchtet wurde.

Abschnitt 19. Die Banden.²⁴⁾

Dieselben sind entweder aus reinem vulkanisirtem Kautschuk (weiche) oder aus einer Mischung desselben mit Kork- und Lederpulver (harte, amerikanische) oder aus Stahlplättchen, welche in mehreren Reihen sich dachziegelförmig decken, hergestellt.²⁵⁾

²⁴⁾ Die einzige Untersuchung über die Bande, welche je gemacht wurde, ist diejenige über die „Stopfbande“ von Coriolis. Die Abschläge derselben waren denen unserer heutigen weichen Bande ganz ähnlich.

²⁵⁾ Die Stahlbande, welche Bogumil kannte, beschreibt er in seinem Buch S. 165 als eine „dünne Stahlplatte, welche mit Tuch bekleidet ist, und welche vermöge spiralförmiger Federn, die hinter ihr angebracht sind, einen elastischen Abschlag vollführt.“

Nachdem B. sein Bedenken über die zu grosse Federkraft dieser Bande (die „den Ball 5 bis 7 mal über das Billard treibt“,) ausgesprochen, fährt er fort: „Wie die Dinge heute stehen, so verdient noch immer die Bande aus Naturgummi den Vorzug.“

„das natürliche Gummi ist elastischer als das vulkanisirte, aber es wird leichter steif durch die Kälte. Diesem Uebelstand ist nur durch gute Heizung oder durch ein erwärmtes Bügeleisen, welches man über die Bande streicht, abzuhelpen.“

Daraus geht hervor, dass die damalige Stahlbande alle Gummibanden an Federkraft übertraf. Die heutige steht dagegen denselben in dieser Beziehung, soweit ich sie kennen

Die Form der ersteren ist verschieden. Da sie wegen ihrer Weichheit tiefere Eindrücke zulässt, macht man sie (am besten) stumpfkantig, (Tafel XXV, w), während die harte (h) mit einer spitzkantigen Anschlagfläche hergestellt wird, in welche des Widerstands wegen noch eine dreitheilige Hanfschnur eingelegt ist. Dieselbe Form hat die Stahlbande.

Die Leistungen dieser Banden in Bezug auf den Winkel des abschlagenden Balls und seine Geschwindigkeit sind ungleich. Die Federkraft der weichen Bande verhält sich zu der des Balls wie 7 bis 7,5, die der harten wie 6,3 bis 6,6 zu 10, der die Stahlbande nicht viel nachsteht.

Nach den Erörterungen über den Abschlag des Balls von der Bande bedarf es keiner weiteren Erklärung, dass die drei Banden Verschiedenheiten zeigen, welche dem Spieler auffallen, sobald er auf einem Tisch spielt, dessen Banden er nicht gewohnt ist. Die erste Wahrnehmung ist die Unsicherheit des Stosses, die jedoch nicht in allen Stosswinkeln dieselbe. Die zweite, welche den Spieler stört, ist die grössere Geschwindigkeit des Balls, wenn er die harte Bande gewohnt ist und umgekehrt, die geringere.

Die erstere hat zur Folge, da sie mit grösserer Eindrucksfähigkeit der Bande gepaart, dass die Abschlagwinkel unregelmässig sind, indem sie

gelernt, nach. Die hier abgebildete Bande ist einer neueren Preisliste eines Londoner Billardfabrikanten entnommen, der noch wagrechte Verschraubungen verwendet. Unterdessen kamen mir schiefe Verschraubungen, welche von Amerika aus eingeführt wurden zu Gesicht, welche der Bande grössere Festigkeit geben sollen.

bei kleinen Anschlagwinkeln verkleinert, bei grossen vergrössert werden.

Bei der harten Bande ist die Eindrucksfähigkeit geringer, das Verhältniss von Reibungsgrösse und Federkraft daher mehr im Gleichgewicht. Die Wirkung auf die Abschlagnwinkel ist eine gleichmässiger, indem der rollende Ball alle ohne Ausnahme verkleinert und zwar im steigenden Verhältniss zur Abnahme des Winkels.²⁶⁾

Auf Tafel XXVI sind die Abschlagnwinkel der weichen (1) und harten Bande (2) nach mässigen (— Seite) und starken Mittelstössen (+ Seite) gegenübergestellt, diejenigen an der harten Bande, nach mässigen Stössen auf drei Stosskreise, mit geradem und Gegeneffect (3). Zum Verständniss der Darstellung dienen die Tafeln XXVII—XXIX. Tafel XXVII zeigt drei Anschläge und für jeden derselben drei Abschlagnwinkel. z' und b' sind dem Anschlagwinkel gleich, der eine vom Zielpunkt, z , der andere von der Ballmitte beim Berührungspunkt b an der Bande ausgehend, während der dritte den wirklichen Abschlagn des rollenden Balls darstellt. Dieser bleibt nun gegen den Winkel von 14^0 um 9^5 mm hinter b' zurück, die gegenüber dem Dreieck von 20 mm Höhe, welches die Anschlaglinie mit den beiden Banden bildet, eine Verkleinerung von 47^5 Hundertel betragen.

²⁶⁾ Bogumil hat in Bezug auf diesen keine Untersuchung gemacht, woraus die Gesamtleistung der Bande beurtheilt werden könnte, sondern nur die Federkraft der „in Deutschland gebräuchlichen Gummibanden“ verglichen, die er zwischen 0,56 und 0,64 angiebt.

Nach diesem Befund wäre also ein Theil der Gummibanden von der Federkraft der Stopfbande gewesen. Die Bestimmung für die weiche Bande ist offenbar zu niedrig.

Man vergleiche hiemit die Zusammenstellung dieser Angaben auf Tafel XXVIII.

Die zweite Linie von oben enthält hier die Höhe des Dreiecks (20 mm), die in der Wagrechten zweite Zahl: die Grade des Anschlagwinkels (14^0), die beiden Punkte auf dieser Linie haben 9^5 mm Entfernung und die Linie selbst die Länge von 47^5 mm, welche die Hundertel der Verkleinerung des Abschlagwinkels anschaulich machen. (Die Linien B und Z sind um die Abstände von b' und z' auf Tafel XXVII von einander entfernt. Die Linien von 50 bis 0 mm mit den zugehörigen Zahlen der letzten Reihe zeigen nun die regelmässige Zunahme der Federkraft mit der des Winkels. Welchen Antheil die Reibung daran hat ist im Abschnitt „Geschwindigkeit“ ausgeführt.

Die weiche Bande zeigt diese Regelmässigkeit nicht. Auf Tafel XXIX links sind die zweiten Anschläge des mit mittlerer Geschwindigkeit rollenden Balls denen der harten gegenübergestellt. Die Querstriche, welche die Punkte beider verbinden, zeigen die Unterschiede. Die Winkelverkleinerungen der weichen Bande gehen bei 45^0 (Winkel 8) in Vergrösserungen über, die in den letzten drei Winkeln vor 90^0 ebenfalls wieder abnehmen. (Auf Tafel XXVII ist beim W. von 63^5 eine Vergrösserung des Abschlags eingezeichnet.) Wendet man grössere Kraft an und giebt dem Ball die bei der Umkehr des Effects erwähnte Geschwindigkeit, so treten an der weichen Bande schon Vergrösserungen des Abschlags bei den niedersten Winkeln auf, bei der harten erst vom fünften Winkel an. Auf Tafel XXVI sind wie oben erwähnt, dieselben veranschaulicht und

den Wirkungen des mässigen Stosses gegenübergestellt. Die Zeichnung der Mitte dieser Tafel zeigt die Wirkung des geraden (—) und des Gegen-Effects (+) in seinen zweiten Anschlägen an die Bande und zwar mit den vier Stosspuncten (der Tafel XII). An dieser Darstellung bemerkt man zweierlei: 1^s dass die beiden Effectabschläge in den ersten vier Winkeln von denen des Mittelstosses nicht verschieden sind und zweitens, dass die Bogenlinien der beiden Effecte, welche durch die Verbindung der Puncte entstehen, nur in ihren grossen Winkeln über die des Mittelstosses erheblich hinausgehen. (Auch für die weiche Bande gilt diese Zeichnung im Verhältniss zu den Puncten der Tafel XXIX). Wie schon bei der Geschwindigkeit dargethan wurde, bringt dieselbe alle Abschlagwinkel zu Stande. Man hat sich also für die verschiedenen Grade derselben die Zwischenräume der Bogenlinien ausgefüllt zu denken.

Die Stahlbande ist von den Kautschukbanden dadurch unterschieden, dass der Ball keinen Eindruck an ihr macht, sondern ein Zurückweichen der getroffenen Stelle sammt der Umgebung derselben veranlasst. Obschon zwischen den Schichten der Stahlplättchen Flanellunterlagen zur Milderung der Härte des Anschlags angebracht sind, so ist derselbe der amerikanischen Kautschukbande gegenüber immer noch hart zu nennen. Diese Härte ist auch Ursache, dass eine Umkehr des Balls nach der Anschlagseite nicht stattfindet. Die Abschlagwinkel sind nahezu die gleichen, wie die der harten Bande.

Die Bedeutung der Höhe der Bande ist schon bei der Ballgeschwindigkeit besprochen. Sie

richtet sich nach dem Durchmesser der Bälle und diese wieder nach der Grösse des Tisches. Der Anschlag in der halben Höhe des Balls bis zu einem Zehntel darüber dürfte die zulässigen Grenzen bezeichnen.

Die Ballpuncte welche den Tisch der Länge nach in zwei gleiche Hälften theilen stehen entweder in gleichen Entfernungen, wodurch der Quere nach vier gleiche Abtheilungen (Kammern) entstehen oder die zwei äussersten Puncte schneiden ein Fünftel des Tisches ab.

Der Sinn dieser Eintheilung ist wohl damit zu erklären, dass bei grossen Tischen dieser Punct von dem aus das Partispiel beginnt in einer richtigeren Entfernung von der Bande liegt, als bei kleinen. Bei diesen ist aus demselben Grunde der Punct im Viertel der angemessene.

A b s c h n i t t 20. **Die Bälle.**

Die im Gebrauch befindlichen Bälle sind zum überwiegend grösseren Theile natürliche, zum geringeren künstliche.

Die aus Elfenbein- und Wallross-Zähnen hergestellten Bälle sind von unterschiedlichem Werthe. Auch unter den Bällen aus Elephanten-Zähnen, welche in zweiter Auswahl noch den Vorrang haben, giebt es Abstufungen, welche, nach den Preislisten der Fabrikanten, erhebliche Werthunterschiede zeigen, indem die erste Auswahl aus fehlerfreien Zahnspitzen, die zweite aus zum Theil unregelmässig gewachsenen, zum Theil hohlen und ausgefüllten, die dritte nicht mehr aus dem Zahn mit Kern, sondern aus den Seiten des hohlen Theils, aus sogenannter Rinde, ge-

fertigt werden. Ihre Grösse geht von 51,5 mm (in England gebräuchlich) bis 75 mm (Spanien). In Amerika, Frankreich, Deutschland und Italien sind die Grössen von 58 bis 62 mm üblich.

Die fehlerfreien Bälle müssen den Kern in der Mitte haben, von gleichem Gewicht und vollkommen rund sein. Die Punkte, mit welchen sie gezeichnet, dürfen nicht eingesetzt, sondern nur geätzt sein, was sich mit einer Glaslinse, welche doppelte Vergrösserung zeigt, schon unterscheiden lässt. Trotzdem können noch feine Risse und vertiefte Punkte übersehen werden, da der Glanz der Politur ihre Auffindung erschwert.

Um sicher zu gehen, dass die Oberfläche unverletzt ist, schabt man etwas Graphit von einem Bleistift ab, nimmt dasselbe mit der Fingerspitze auf und überfährt damit den ganzen Ball. Nachdem man ihn durch vorsichtiges Abwischen mit einem Lappen von weichem Zeug vom überflüssig anhängenden Graphit befreit, wird man die schadhafte Stellen wahrnehmen, in denen sich dasselbe festgesetzt hat.

An einem Satz „erster Auswahl“ habe ich dreizehn solcher Stellen gefunden.

Bei der zweiten Auswahl sind die kleinen Höhlungen an dem breiteren Ende des Zahns (Tafel XXX, 1 h) mit schwarzem Stift, der zugleich den Punct bildet, ausgefüllt, neben welchem dann noch für den zweiten Punct ein Loch gebohrt wird um den Stift einzusetzen. Je grösser diese Punkte desto weniger werthvoll ist der Ball. Da der Elfenbein-Zahn, wie alle Zähne, in seinem Wachsthum einer Zwiebel gleicht, so liegen die ältesten, zugleich dichtesten und härtesten Schichten

aussen, die jüngsten in der Mitte. Dieser Theil erscheint dem blossen Auge ohne Zeichnung, während der äussere Theil, die Rinde, mit gekreuzten Linien versehen ist, die das Kennzeichen des Elfenbeins sind (2). Der Kern zeigt dieselben Linien, nur sind sie dem unbewaffneten Auge schwer erkennbar. Bei unregelmässig gewachsenen Zähnen liegt dieser zuweilen mehr seitlich statt in der Mitte. Die eine Hälfte des Balls erhält dann mehr von der schwereren Rinde, was zur Folge hat, dass der Ball, wenn er langsam läuft, die gerade Richtung nicht einhält und, in Ruhe, bei der geringsten Erschütterung umfallen kann.²⁷⁾ Auch unregelmässige und grössere Höhlungen kommen vor, welche, wenn auch ausgefüllt, das Gewicht des Balls verändern. Man kann dasselbe prüfen, indem man die Cubikzahl des Ball-Durchmessers mit 0,5236 vermehrt, in das Gewicht des Balls theilt. Das Ergebniss darf nicht geringer sein als 1,8 (das Eigengewicht des afrikanischen Elfenbeins).²⁸⁾

Die Federkraft des fehlerfreien Elfenbeins

²⁷⁾ Solche Bälle sind aus dem angeführten Grunde unbrauchbar. Wie sehr das ungleiche Gewicht beider Hälften auf den Ball wirkt, erkennt man an den Bällen, welche reisende Künstler sich zu diesem Zweck aus künstlicher Masse oder Holz, mit einseitiger Beschwerung herstellen lassen.

Auf einen mittelstarken Stoss, anfangs geradelaufend, machen sie zuletzt grosse Bogen, die zu Spielscherzen dienen und den Zuschauer, der die Ursache nicht kennt, äffen.

²⁸⁾ Ein Satz von 3 Bällen und 6 cm Durchmesser zeigte folgende Gewichte: gr. 203, 200, 185. (Die Cubikzahl von 6 ist 216. Diese vermehrt mit 0,5236 giebt 113,0976. Dieselbe mit 1,8 vermehrt giebt 203,6; der schwerste der drei

kann man als vollkommen betrachten, die der künstlichen Bälle erreicht 0,5 bis 0,7. Die Sorte, welche zu 3 Mark das Stück verkauft wird, ist aus einer Erdmasse mit Asphalt, eine bessere aus 75 Zinkweiss und 25 Elemi-Harz hergestellt. Bälle aus Celluloid und Hartgummi sollen elastischer und dauerhafter sein. Ich habe dieselben nicht erprobt. Alle diese Bälle dürfen nicht aus zwei ungleichschweren Hälften zusammen gesetzt sein, indem sie dann, wie schon bemerkt, nicht gerade laufen.

Der allen vorzuziehende Ball wäre ein künstlicher mit vollkommener Federkraft. Ob es der Technik gelingen wird ihn herzustellen, muss die Zeit lehren. Er würde den Vorzug haben, sich nicht einseitig abzunützen wie der Elfenbeinball, der auf seinem schweren Theil rollt (wie an der ringförmigen Abnützung der rothen Bälle zu sehen) und nach vierteljährigem starkem Gebrauch schon seinen Durchmesser einseitig um $\frac{1}{2}$ mm verkürzt. Starke Stösse wirken nachtheilig auf den Ball, wenn er mit einem zweiten zusammen trifft. Ueberschreiten dieselben seine Federkraft, so entstehen Risse und schliesslich blättert der Ball kugelschaalig ab. Beim künstlichen kommt dies zwar nicht vor (da er wie harter Mörtel bricht), dagegen verliert er durch die kleinen Flächen, welche durch starke Stösse entstehen,

Bälle war also um 0,6 der leichteste (rothe) um 18,6 gr. zu leicht. Geringwerthig sind auch wegen Schadhafteit zum zweitemal abgedrehte Bälle, da ihr Rindentheil kleiner wird und Risse sich oft bis tief ins Innere fortsetzen). Asiatisches Elfenbein, das 1,9 Eigengewicht haben soll, ist mir noch nicht unter die Hände gekommen. Auch Wallross nicht.

noch viel früher seine Rundung. Noch ist zu erwähnen, dass manche dieser, ihres Harzgehalts wegen, durch die Reibung am Tuch electrisch werden und dann allen Staub des Tisches aufnehmen, von dem sie nur zu befreien sind wenn man sie ausser Gebrauch setzt. Elfenbeinbälle werden, beim Hinausspringen über den Tisch, durch harte Gegenstände, wie Sandkörner und eiserne Möbel, leicht verletzt und sind vor Hitze und Kälte, namentlich vor schnellem Wechsel derselben, zu bewahren.²⁹⁾

A b s c h n i t t 21. Die Spielstöcke.

Bei denselben kommen folgende Eigenschaften in Betracht:

Die Form, das Gewicht, die Länge, der Schwerpunkt und die Beschaffenheit der Spitze.

Die beiden Formen, welche gegenwärtig üblich, sind auf Tafel XXX gezeichnet. Die ältere ist

²⁹⁾ Ein Umstand, der sich nirgends erwähnt findet, ist das Zugrundegehen der Bälle, trotz aller Vorsicht. Dieselben sind nicht davor zu bewahren. Ein jeder starke Zusammenstoss hat an der Berührungsstelle eine Erwärmung zur Folge die ausdehnend wirkt. Der Ball macht also viele Tausende solcher Erwärmungen durch, die in Verbindung mit der mechanischen Gewalt ihn schliesslich zum Abblättern bringen. Bewirkt doch der Wechsel von Tageshitze und Nachtkühle unter den tropischen Himmelsstrichen das Springen von Felsen.

Vor einigen Jahren zeigte eine englische Fabrik an, dass es ihr gelungen sei, den Elfenbeinball künstlich zu härten; wenigstens bot sie dieselben zu hohem Preise aus.

Ob davon nach Deutschland kamen, ist mir nicht bekannt.

Dieselbe Fabrik veröffentlichte damals in der „Pall-Mall-Gazette“ Einiges über die Herstellung der Bälle, aus dem

am Grifftheil 35 bis 40 mm dick, verjüngt sich bis zur Mitte, um $\frac{4}{7}$ bis zur Hälfte, und von hier aus ungleich — entweder um $\frac{1}{4}$ oder nochmals bis zur Hälfte. Die neuere Form welche am Grifftheil 20 bis 27 mm misst, verjüngt sich gleichmässig bis zur Spitze und hat deshalb weniger Schwung. Ist die Spitze zum Abschrauben eingerichtet, so hat dies die Annehmlichkeit, dass man durch Abnehmen den Stock für andere unbrauchbar machen kann. Manche Stöcke haben auch ein abschraubbares Stück am ausgehöhlten Grifftheil. Dies hat den Vortheil den Stock zu erleichtern, wenn man mit kleinen Bällen spielt und umgekehrt durch Einlegen von Gewicht (der übrige Hohlraum wird mit Papier ausgestopft) zu beschweren. Die neue Form ist schon beschwert und zwar meistens zu stark durch eine Eisenstange, welche das Gewicht der Gewohnheit des Spielers entsprechend vermehrt, dagegen den Schwerpunkt öfters zu weit nach dem Grifftheil verlegt. Ist der Spieler genöthigt, beim geneigten Stoss, den Stock in der Mitte zu fassen,

ich, soweit es die Leser interessirt, folgendes mittheile:

Die Elephantenzähne werden sowohl von lebenden wie todtten Thieren genommen. Die letzteren findet man oft in grösserer Anzahl auf versteckten Plätzen, wohin sich die Altersschwachen zurückziehen um dort zu sterben. Die grössten Zähne gelangen nicht ausser Landes, da sie von den Stammeshäuptern und Fürsten in Besitz genommen werden. Aus den festen Spitzen alter Zähne können bis zu 3 Bällen gedreht werden, die mehrere Monate im Schatten in Netzen aufgehängt, wie grünes Holz trocknen und schwinden, wobei sie zuweilen noch Risse bekommen.

Nach dieser Trocknung werden sie nochmals abgedreht und jetzt polirt,

so macht das Uebergewicht des Grifftheils den Stoss unsicher, die ältere Form muss daher für die bessere erklärt werden, doch darf die Beschwerung des Stockgriffs nicht mehr betragen, als 30 bis 50 gr oder bis zum $1\frac{1}{2}$ fachen des Gewichtunterschieds zwischen leichten und schweren Bällen. Genügt dies nicht, so ist ein schwererer Stock vorzuziehen. Das Stockgewicht wechselt zwischen 350 und 750 Gramm. Das doppelte bis 3fache des Balls kann als das angemessenste gelten.

Die Länge der Stöcke richtet sich sowohl nach der Länge des Körpers, als auch nach dem vorhandenen Spielraum. Der Stock von mittlerer Länge soll dem Spieler bis zum Kinn reichen. Die aus Eschenholz (mit gerade verlaufenden Fasern) gefertigten bleiben dauerhaft gerade. Andere Holzarten verbiegen sich mehr oder weniger, wenn sie nicht aus mehreren Stücken der ganzen Länge nach zusammengeleimt sind.

Der Schwerpunkt wechselt zwischen $\frac{1}{4}$ bis zu $\frac{1}{3}$ der Länge vom Grifftheile an gerechnet, doch werden die meisten Spieler den dazwischen liegenden am richtigsten finden.

Die Maasse der Spitze zeigen die grössten Schwankungen. Sie gehen von 8 bis 16 mm. Das ist Geschmacksache. Das Richtige mag auch hier (bei 12 mm) in der Mitte liegen. Diese Spitze erlaubt noch einen Effectstoss bei $\frac{7}{10}$ des Halbmessers vom Ball, während man bei breiteren nicht weiter als $\frac{6}{10}$ gehen kann.

Die Beschaffenheit des Leders passt sich ebenfalls den verschiedenen Gewohnheiten der Spieler an. Sie lieben dasselbe flach oder mehr gewölbt

hart oder weich. Die letztere Eigenschaft strengt den Arm mehr an, da der grössere Reibungsverlust durch den kräftigeren Stoss ersetzt werden muss. Die Gewohnheit gleicht jedoch alle Unterschiede aus.

A b s c h n i t t 22. Die übrigen Geräthschaften.

Ausser den beschriebenen Geräthschaften sind noch als zugehörig zu nennen:

Kreide, Kegel, Feilen und Glaspapier, kalter Leim,³⁰⁾ Ballmesser, Punctezähler, Gestelle für Spielstöcke und Beleuchtungsvorrichtungen.

Die Kreide ist bis jetzt etwas unentbehrliches für das Spiel. Ein jeder starke Stoss überträgt sie vom Leder auf den Ball und macht ihre Erneuerung nothwendig, wenn ein stark seitlicher Stoss geführt werden soll.

Von den im Handel üblichen Sorten ist die weisse würfelige (und billige), wenn sandfrei, vollkommen gut. Theure Sorten werden angeblich als besondere Zubereitungen verkauft. Sie leisten nicht mehr.

Für das Kegelspiel giebt es zwei Arten Kegel,

³⁰⁾ Der kalte mit Säure hergestellte Tischlerleim von Honigdicke hat den Vorzug stets verwendbar zu sein. Man achte darauf, dass man keine Nachahmungen aus arabischem Gummi oder ähnlichen minderwerthigen Zubereitungen erhält, welche nichts taugen, indem die Lederköpfe nach kurzer Zeit wieder abspringen.

Zum Anpressen dieser giebt es verschiedene Klemm-Vorrichtungen mit Schrauben.

In neuerer Zeit kommen kleine Oblaten aus Gelatine in den Handel, die man in kaltes Wasser taucht und den Lederkopf durch leichte Pressung befestigt. Ich habe sie nicht erprobt.

ohne und mit Würfel. Dieser umfasst den König und mit dem fallenden werden die obenliegenden Augen gezählt.³¹⁾

Feilen und Glaspapier sollen nicht von grobem Korn sein, so dass sie erhebliche Ledertheilchen abreissen.

Als Ballmesser dient gewöhnlich ein sogen. Kalibermassstab, dessen stählerne Schenkel jedoch nicht leicht verschiebbar. Auch ist ein Irrthum durch Verfehlen des grössten Durchmessers leicht denkbar und habe ich Messungsfehler von $\frac{1}{4}$ mm beobachtet.

Ein Ballmesser, welcher diese Nachtheile nicht zeigt und eine leichte und schnelle Handhabung zulässt, wird von einer Billardfabrik hergestellt.³²⁾ Er dient nicht allein als Messer für die Rundung, sondern giebt auch den Durchmesser des Balls zwischen 55 und 65 mm an. Auch hat er noch den weit billigeren Preis und die Eigenschaft für sich, dass der Ball in einer Minute nach allen Seiten hin auf 0,1 mm Genauigkeit geprüft werden kann.

Von Punctezählern giebt es, zwischen den in der Bande eingelassenen und denen nach Art der Rechenmaschinen für Schüler, noch verschiedene Formen.

Auch die neuesten sind noch der Verbesserung fähig. Alle Billardbesitzer würden es dankbar

³¹⁾ Wenn man es gelten lässt, dass das Umwerfen des Königs höher zu schätzen, so ist es doch nicht vernünftig die Geschicklichkeit des Spielers dem Zufall preiszugeben, indem man die Zahl der Puncte mit den Augen des Würfels vervielfältigt.

³²⁾ Gebrüder Hegner, Freiburg i. B.

begrüssen, wenn es zu verhindern wäre, dass die Spieler sich der Stockspitzen statt der Hand bedienen, um die Punkte anzumerken.

Wenn die Spielstöcke nicht der Reihe nach an einer Wand, sondern auf runden Gestellen stehen, so sind diese bequemer wenn sie drehbar sind, statt feststehen.

Die Art der Beleuchtung des Tisches ist verschieden. Am zweckmässigsten sind für die Tagesbeleuchtung matte Scheiben mit senkrecht über dem Tisch befindlichem Oberlicht. Zur Nachtbeleuchtung ist diejenige die angenehmste, bei welcher alles Licht auf den Tisch, aber keines in die Augen fällt.

VI. Abtheilung.

Abschnitt 23. Der Stoss.

Zur richtigen Führung desselben gehört eine sichere Körperhaltung, welche Festigkeit der Stellung und Beweglichkeit der Arme vereint.

Die Hand, welche den Stock führt, liege beim Stoss naher an der Hüfte, der Vorderarm bewege sich leicht im Winkel zwischen 70^0 und 80^0 zum Oberarm.

Der Fuss der einen Körperseite stehe hinter dem der andern, um etwa 30 cm zurück, mit der Spitze nach auswärts gerichtet. Fuss und Arm der andern Körperhälfte seien vorgestreckt, so dass die Haltung eine Viertelswendung zur Bande darstellt.

Der vorgestreckte Arm liege mit der Handwurzel und der hohlen Hand, deren Finger gespreizt sind, auf dem Tisch um den „Bock“ zu bilden, der andere fasse mit Daumen, Zeige-

und Mittelfinger den Stock 15 bis 20 cm vom Griffende, während der vierte und fünfte Finger lose anliegen. Den Oberkörper neige man nicht mehr als nöthig nach vorn. Die hohle Hand gestaltet den Bock, indem der Daumen über die Knöchel derselben erhoben wird, um mit dem Zeigefinger eine Rinne zu bilden, in welcher das Stockende hin- und her gleitet.

Nicht in allen Lagen ist der Raum zum Ausstrecken der Hand gegeben. Dann kann man die Hand auf der Daumenseite etwas heben und mit dem Zeigefinger einen Ring bilden durch den das Stockende gleitet. Oder man ist genöthigt, Daumen- und Zeigefinger flach auf die Bande zu legen, um den Stock auf dem Tuch gleiten zu lassen. Noch andre Lagen giebt es, in denen man nur die Fingerspitzen auf den Tisch setzt oder den Bock in der Luft bildet, dies ist beim Kopfstoss der Fall; während drei Finger sich senkrecht auf den Tisch stützen, bilden Daumen und Zeigefinger die Rinne oder der Unterarm wird an den Leib gedrückt (wenn der Stoss grosse Kraft erfordert) und der Stock gleitet durch den eben erwähnten Ring. In allen Stellungen müssen Daumen und Zeigefinger dem Stock die Führung geben. Die Hand platt auf den Tisch zu legen, ist deshalb fehlerhaft, dagegen wird sie nach Bedürfniss beim Tiefstoss erniedrigt und beim Hochstoss erhöht. Der Stoss mit einer Hand und erhobenem Arm erfordert längere Uebung, ist aber dem mit auf dem Tisch liegenden Stockgriff vorzuziehen.

Bei der regelmässigen Bocklage wird der Stock in wagrechter Haltung in der Rinne so

weit vorgeschoben, dass er 3 bis 6 cm über die Fingerspitzen hinausragt. Soll ein starker Stoss gemacht werden, so wird die Hand mit dem Stock mehr zurückgezogen. In der ersten Stellung ist der Stoss am sichersten, besonders wenn man die Stockspitze, so weit sie über die Finger hinausragt, einige Male zurückzieht und rasch wieder vorwärts bewegt, um beobachten zu können, ob sich dieselbe in der Richtung des Zielpuncts oder (bei Seitenstössen) parallel mit demselben bewegt. Dasselbe gilt für den geneigten Stoss. Die Haltung des Stocks wechselt hier nach dem Winkel der Stossachse. Bei 30 bis 40° lässt er sich noch mit der gewöhnlichen Haltung der Hand führen. Höher hinauf muss die Hand sich umkehren um den Stock wie einen Esslöffelstiel zu fassen, wobei sie mit der steigenden Stossachse bis zur Mitte des Stocks herunter geht.

Das Probestossen ist dem Anfänger dringend zu rathen. Der starke Stoss verlangt die Mithilfe des Oberarms, der mässige wird mit Vorderarm und Handgelenk ausgeübt, dessen Anwendung beim kurzen Stoss unbedingt nöthig. Der Schulterstoss ist in allen Fällen weder schön noch nothwendig.

Für die Kraft des Stosses lassen sich die vier Stufen annehmen, die aus der Untersuchung über die Geschwindigkeit hervorgehen: schwach (für eine Tischlänge) mässig (für zwei) stark (für drei) sehr stark (für vier). Aus dieser Untersuchung ergab sich auch, dass Kraft und Geschwindigkeit nicht immer verbunden sind und gleiche Geschwindigkeit ungleiche Kraft erfordert, je nach

der Entfernung des Balls von einem zweiten oder von der Bande.

Die **Arten des Stosses** sind auf Tafel XXXI dargestellt.

Beim **kurzen** Stoss (1. k.) sieht man je nach Stärke desselben den Lederkopf bis zu einem halben Balldurchmesser folgen. Dieser Vorstoss entspricht der Entfernung des Lederkopfs vor dem Stoss.

Die Kraft desselben ist nämlich davon abhängig, wie weit der Stoss ausholt. (Die Stufen ' bis "" in der Zeichnung entsprechen je 4 cm.) Zum stärksten Stoss wird sich also der Stock 16 cm nebst der Hand zurückziehen. Beim Abstand von 4 cm wird der Lederkopf etwa einen halben cm folgen.

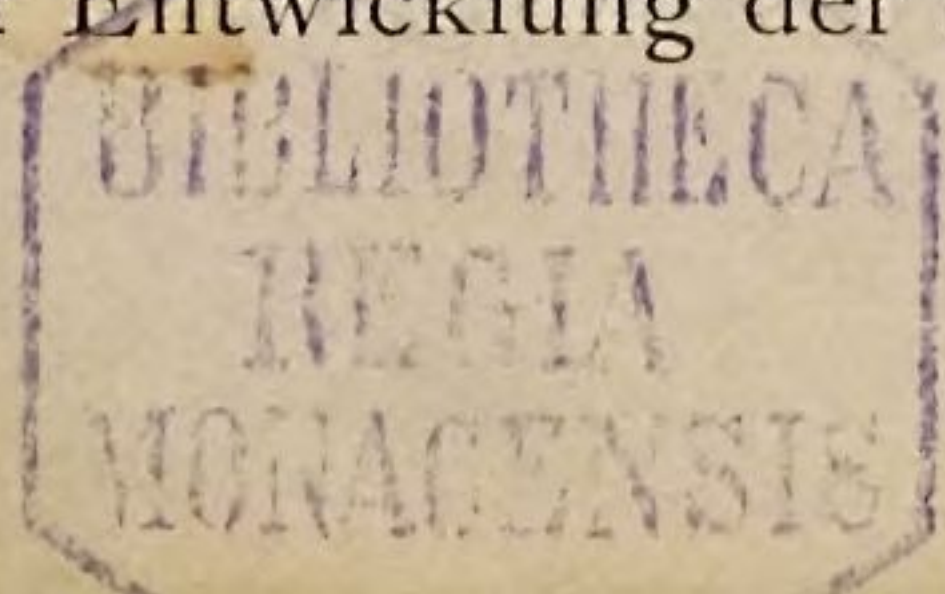
Der **lange** Stoss (2. l) schiebt den Stock 1 bis 2 Balldurchmesser und mehr nach, jedoch nie so weit, bis der gestossene Ball den zweiten berührt.

Wie der vorige bei verschiedenen Stärken, holt der Stock verschieden weit aus.

(Die längere Berührung des Stocks mit dem Ball vermindert die Drehungen desselben, also auch den Effect.)

Der **lange, weiche** Stoss (wie ihn die Franzosen nennen) (3 l') hat die Länge des vorigen, aber im Gegensatz zu ihm einen schnellen Rückzug (z) ehe die Drehung des Balls den Umgang vollendet hat. Während der kurze Stoss für alle Stösse gebraucht wird, dient dieser lange Tiefstoss um den Rückläufer zu machen.

Er ist weniger anstrengend, als der kurze Tiefstoss, weil er die rückläufige Drehung des Balls in der Entwicklung der (grösseren) Anfangs-



geschwindigkeit dem zweiten näher bringt, während dieselbe Geschwindigkeit mit dem kurzen Stoss hervorzubringen, grösseren Kraftaufwand verlangt. Aus diesem Grunde ist auch die Geschwindigkeit des zweiten Balls bei kurzem Stoss eine grössere.

Wird der Stock wie in 4 nachgeschoben bis der gestossene Ball den zweiten berührt und noch darüber hinaus, so nennt man dies einen **Durchstoss** (der dadurch kenntlich, dass der Spielball und der gespielte gleiche Geschwindigkeit haben.)

In 5 k und l ist der **kurze** und **lange Kopfstoss** veranschaulicht.

Beim kurzen weicht der Ball, je nachdem er schwach oder stark, in kleinem oder grossem Winkel gestossen, gar nicht oder wenig zur Seite. Die Stockspitze wird schnell zurückgezogen (um die Drehung des Balls nicht zu stören).

Beim langen ist dieser Rückzug aus derselben Ursache geboten, weil der Stock dem Abschlag des Balls im Wege steht. Da aber die seitliche Bewegung des Balls eine grössere ist, so hat der Stock auch hier noch Zeit, sich zu entfernen.

In 6 ist der „**Kiks**“ mit Hoch-, Mittel-, und Tiefstoss gezeichnet.

Beim Hochstoss kommt es zuweilen vor, dass der Stock über den Ball hinausgeht, wenn dieser zu fein getroffen und deshalb zu wenig Bewegung erhalten hat. Er wird dann oft durch den Stock festgehalten.

Der Kiks mit Mittelseitenstoss zeigt drei Stoss-puncte, die in ihrer Wirkung durch die drei von der geraden abweichenden Lauflinien dargestellt und im Abschnitt 4 beschrieben sind.

Ein fehlerhafter Stoss ist ferner der Fiedelstoss,

sogenannt vom Schwanken der Stockspitze, das gewöhnlich bei Anfängern vorkommt und durch das oben erwähnte Probestossen nach und nach vermieden wird.

Eine gute Körperhaltung trägt viel zur Schönheit des Spiels bei. Der Uebende achte deshalb darauf und vermeide unschöne Bewegungen und Gewohnheiten, wie das auf den Tisch sitzen oder liegen,³³⁾ das Zurückziehen der Stockspitze auf dem Tischüberzug, bei dem derselbe mit Kreideschnörkeln verunreinigt wird u. a. m.

Der Stoss, welcher hinter dem Rücken geführt wird, ist ohne Beschädigung des Mitspielenden auszuführen, wenn man, statt mit dem ausgestreckten Arm und Stock einen Kreis nach rückwärts zu beschreiben, denselben in die andre Hand giebt, während die leere hinter dem Rücken ihn wieder fasst, indem der Körper zugleich eine Viertelswendung macht.

Das Zielen geschieht in der Weise, dass man sich zuerst die Stellung des Balls, der zuletzt getroffen werden soll, bemerkt. Dies wird mit einem Blick abgethan, wenn der Ball rückwärts der Ziellinie steht. Ein zweiter entscheidet über den Angriffspunct des zweiten Balls und jetzt richtet sich die Stockspitze auf den Stosspunct des ersten. Nachdem sie noch ein- oder zweimal

³³⁾ Auf allen Tischen, die über 2 m lang sind, ist der Spieler zuweilen genöthigt, in beinahe liegender Stellung des Oberkörpers mit gestrecktem Arm, den Stock mit den Fingern am untersten Ende fassend, den Stoss zu machen. Derselbe wird unsicher durch die unfreie Bewegung und mangelhafte Handhabung des Stocks. Hier hilft der Stoss mit einem Arm oder ein Vorbandstoss aus der unschönen „Verlegenheit.“

zur Probe zurück und vorwärts bewegt worden, während das Auge die Stosslinie prüfend durch-eilt hat und falls der dritte Ball weiter nach vorne steht, auch diesem noch einen Blick geschenkt, wird jetzt der Stoss geführt, indem sich die Aufmerksamkeit zuletzt nur noch auf den Stosspunct und sein richtiges Treffen in der Richtung der Ziellinie heftet.

VII. Abtheilung.

Die Spielübungen.

Es ist keine Frage, dass man ohne jegliche Kenntniss der den Erscheinungen zu Grunde liegenden Ursachen das Spiel lernen kann, aber — mit unverhältnissmässig viel Aufwand an Zeit. Dass die Kenntniss dieser Ursachen das mechanische Lernen nicht nur rasch fördert, sondern auch den Reiz des Spiels ungemein erhöht, ist eine Wahrnehmung die jeder macht, der diese Seite desselben pflegt. Ausserdem wird ein Unterricht, der das Warum? unerklärt lässt, den Gebildeten nicht befriedigen.

Um Billard spielen zu lernen, giebt es keinen verkehrteren Weg, als mit dem „Partie“-Spiel anzufangen. Es ist der längste und giebt die schlechteste Grundlage, weil alle Vorbegriffe dazu fehlen. Diese erwirbt man am schnellsten durch die folgenden Uebungen, welche mit dem Leichterem anfangend, schrittweise zum Schwereren übergehen, ohne eine Lücke zu lassen.

Wer die Einsicht und die Geduld hat, nicht ernten zu wollen, ehe er gesät, der wird den hier gegebenen Anleitungen mit Nutzen folgen.

Dieselben theilen sich in die Vorübungen betreffend den Abschlag:

1. des Spielballs von der Bande,
2. des gespielten vom Spielball und von der Bande,
3. des Spielballs vom gespielten, sowohl des frei- als an der Bande stehenden,
4. des Spielballs von der Tischplatte und dem gespielten.

Mit der Beendigung dieser Uebungen geht der Lernende zum „Partie“-Spiel über, welches die Treffer-(Carambolage-)Partie und das Kegelspiel umfasst.

Abschnitt 24. Der Abschlag des Spielballs von der Bande.

Im Hinblick auf die Verschiedenheit der weichen und harten Bande ist es rathsam, während der Vorübungen die Bande nicht zu wechseln.

Da alle Uebungsbeispiele sich nach Achtelängen der kurzen Bande richten, so theile man einen Streifen starken Papiers, halb so lang als die kurze Bande, durch zweimaliges Zusammenlegen in vier gleiche Theile, nach welchen die Bande mit kurzen Kreidestrichen versehen wird. Nun lese man noch einmal Abschnitt 23 über den Stoss.

1^e Uebung. Auf den mittleren Kreidestrich, welcher die kurze Bande halbirt, lege man etwa 1 cm vom innern Rande entfernt ein Stück Kreide als Zielpunct und spiele vom untern Ballpunct aus mit einem kurzen Mittelstoss den Ball senkrecht nach der Kreide, (s. Abschnitt 12, Tafel XI, 1).

Wenn der Ball in gerader Linie nicht zurückkommen sollte, so kann die Ursache sein: 1^s dass die Stossrichtung keine ganz senkrechte war, 2^s dass der Stospunct etwas seitlich genommen wurde.

Man wiederhole den Stoss in der Stärke, dass der Ball gerade wieder zum Ballpunct zurückkommt, so oft bis er dreimal hintereinander senkrecht ausgefallen.

Das dreimalige Gelingen gilt fortan
als Regel für jede Uebung.

Der Anfänger hat den grössten Gewinn von Zeit und Mühe, wenn er nicht davon abgeht.

Damit er sich gleich von vornherein von der Unsicherheit starker Stösse überzeuge, wiederhole er den Stoss mit wachsender Stärke, so dass der Ball 3 bis 4 mal über den Tisch geht. Er wird jetzt finden, dass der gerade Abschlag viel weniger gelingt. Nun geht man zum schief an die Bande zu richtenden Stoss über.

Auf Tafel XXVII sieht man einen Ball von der untern kurzen Bande im Viertel derselben (u 2) nach der Mitte der langen — dem Zielpunct, z, — gespielt. Der Ball, welcher wegen seines Durchmessers nicht nach z gelangen kann, stösst schon bei b an die Bande und schlägt von hier nach der oberen ab. Die Uebung besteht nun darin, auch mit schiefen Mittel-Stössen einen bestimmten Punct der Bande zu treffen.

Indem man die untere kurze Bande und die z gegenüber liegende untere Hälfte der langen mit Hülfe des Papierstreifens und Kreide in 4

oder 8 gleiche Abstände theilt, wird man von diesen aus nach Z zielend verschiedene Punkte zwischen diesem und b treffen. Sie werden gefunden, wenn man den Spielstock jeweils in der Richtung der mit Pfeil versehenen Stossachsen auf die Bande legt und den Ball an dieselbe anlehnend mit seiner Mitte unter den Stock schiebt (wie bei b). Vom Mittelpunkt des Balls aus zieht man senkrecht auf die Bande eine kurze gerade Linie, auf welche man etwa $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ cm vom Rande entfernt, die Kreide (k) legt, (bei kleinen Winkeln wie hier von 14^0 ist sie bis an den Rand, vorzuschieben). Spielt man nun den Ball nach z, (welchen Punct man, zur Erleichterung des Zielens, an der Innenseite der Bande mit Kreide bezeichnet) so wird er, wie in dem angeführten Beispiel bei b anschlagen und die Kreide bewegen, wenn nicht, so ist der Zielpunct verfehlt. Nachdem der Stoss gelungen, bemerke man bei der Wiederholung die Stelle, an welcher der Ball an der obern kurzen oder gegenüber stehenden langen Bande zum zweiten mal anschlägt. Sie wird ebenfalls mit einem Stück Kreide bezeichnet und wird dieser Punct bei gleichmässigem Stoss jedesmal wieder getroffen werden, bei Aenderung der Stärke desselben aber nicht, indem bei vermehrter Geschwindigkeit der Abschlag an die kurze Bande sich mehr z' und b' nähert, an die lange gegenüberstehende sich nach der + Seite davon entfernt, mit andern Worten, der Winkel wird durch die vermehrte Geschwindigkeit grösser; auch das Verfehlen der Ball-Mitte giebt, wie man beim senkrecht gespielten Ball erfahren, andre Abschlagwinkel im Bereich der Anschlagwinkel von u, 5

bis 1, 8. (Von u 4 bis o macht dies keinen Unterschied, siehe Abschnitt 19).

Um in der Folge die Anschlagpuncte b nicht auf's Neue bestimmen zu müssen, kann man deren Abstand von Z mit der Nummer des Bandabschnitts auf dem Papierstreifen bemerken und bei Bedarf auf die Bande übertragen.

Die **2^o Uebung** hat zum Zweck die Winkelfiguren: Vierecke mit geraden und schiefen Winkeln zwischen anstossenden—, Dreiecke zwischen gegenüberliegenden Banden, welche entstehen, wenn der Ball mehrmal anschlägt, dem Gedächtniss einzuprägen. Man wiederhole die Stösse der ersten Uebung mit der nöthigen Stärke. Die Auflage der Kreide auf den b Punct ist nicht zu unterlassen, indem sonst die Abschlagwinkel durch Verfehlen der richtigen Anschläge sich ins Endlose vermehren.

Um zu prüfen, ob die zweiten, dritten, vierten Ballansschläge an der Bande im Gedächtniss haften, stellt man bei Wiederholung der Stossreihe jeweils einen zweiten Ball an die Stelle des Anschlags (zuerst des zweiten, dann des dritten und vierten) der nun vom ersten getroffen wird. Fallen diese Proben zur Zufriedenheit aus, so kann man zur folgenden Uebung übergehen.

Die **3^o Uebung** giebt eine zweite Reihe von Winkelbildern, welche entstehen, indem der Zielpunct wechselt, der Ballpunct aber derselbe bleibt. Nach Tafel XXXII, 1 und 2 ist der Ball vom unteren Ballpunct aus nach den Sechzehnteln der mit Winkelzahlen versehenen Bande zu spielen, (wobei man an der langen vier zwischenliegende auslassen kann).

Auch hier ist der Mittelstoss zu verwenden, dessen Abschlge aber nicht in der Zeichnung zu sehen, sondern sich zwischen den gezeichneten (wie die ganzen Linien in 4) bewegen.

Die Auflage der Kreide in dieser und den folgenden Uebungen ist so lange beizubehalten, bis die Treffsicherheit des b-puncts erlangt ist.

Die **4^e Uebung** betrifft die Stösse vom oberen Ballpunct deren Winkel in 3 nur an der kurzen Bande angegeben, da sie an der langen die gleichen sind. Die hier entstehenden Figuren sind von den vorigen oft sehr verschieden. Die Stösse, welche z. B. die Bande nahe der Ecke treffen, geben an den folgenden Abschlge, welche z. Th. ein lateinisches S zur Grundform haben, dessen oberer Theil den Spielern unter dem Namen „Ecktripl“ bekannt ist. Wenn die Linien des Anschlags und zweiten Abschlags parallel oder nahezu parallel laufen, so wird das „Tripl“ ein geschlossenes genannt, wenn sie schief auseinander laufen ein offenes.

Da diese Eckstsse im Partyspiel häufig vorkommen, so sind die entstehenden Abschlagsfiguren dem Gedächtniss wohl einzuprägen.

In 4 ist gezeigt, dass der Stoss auf die Mitte des Balls verschiedene Abschlagswinkel gibt, wenn er auf dem zweiten oder dritten Kreise ober- oder unterhalb des Mittelpuncts genommen wird. Die drei Stösse mit denen sich der Uebende vertraut machen wird, sind als Hoch- (h), Mittel- (m) und Tiefmittelstoss (t) bezeichnet. Der letztere gleicht einem schwachen Gegeneffect, der erstere einem schwachen geraden.

Am Schlusse der Uebung wiederhole man die

Probe mit dem zweiten Ball. Vor Beginn der folgenden Uebungen lese man nochmals den Abschn. 14 über den Band-Effect.

5^e Uebung. Die Aufgaben der ersten Uebung werden mit links- und rechtsseitigen Mittelseitenstößen ersten, zweiten und dritten Kreises wiederholt. (Die Bezeichnung derselben siehe Taf. XIX).

6^e Uebung. Mit denselben Effectstößen sind die Aufgaben der zweiten Uebung zu wiederholen.

7^e Uebung. Dieselbe begreift die Wiederholung der dritten und vierten Uebung mit allen seither gebrauchten Stosspuncten. Die Proben mit dem zweiten Ball sind ebenfalls zu wiederholen.

8^e Uebung. Sie umfasst sämtliche Hauptstosspuncte der drei Kreise. Sie hat zugleich die Aufgabe, die Wirkung der verschiedenen Stossarten zu zeigen, womit die „Umkehr des Effects“ z. Th. verbunden ist (siehe Abschn. 15). Da dieselbe sowohl durch kurze schwache Stösse, wie starke lange veranlasst wird, die der Uebende abwechselnd anwendet, so erhält er eine umfassende Uebersicht über die Wirkung der Bande und die Ballbewegung an derselben. Zur Veranschaulichung der dabei auftretenden Gegensätze sind auf Tafel XXXIII und XXXIV Beispiele gegeben, in welchen die dicken Linien die starken Stösse vorstellen. Man kann hier wahrnehmen, dass diese in der Entschiedenheit der Effecte (d, g) von den schwachen oft übertroffen werden, indem erstere die Vorwärtsbewegung, somit die starke Reibung an der Bande, die letzteren die Ge-

schwindigkeit der seitlichen Drehung, die mit geringer Reibung verbunden, zur Folge haben. Der Lernende verbindet mit dieser Uebung die Hauptprobe auf die Sicherheit seiner Bandstösse, (die stärksten ausgenommen) indem er jetzt den zweiten Ball an einen beliebigen Punct der Bande setzt und denselben mit dem Spielball durch Ein- Zwei- Drei- Vierbänder zu treffen sucht. Erst wenn die Ergebnisse befriedigend, wird er zu den folgenden Uebungen schreiten. Ob er Wochen oder Monate auf diese verwenden muss, ist gleichgültig. Er wird mit denselben einen Grund zu seinem zukünftigen Spiel legen, den viele Spieler niemals erwerben, und zu welchem andre auf dem gewöhnlichen Wege der planlosen Uebung Jahre brauchen.

Abschnitt 25. **Der Abschlag des Gespielten vom Spielball und von der Bande.**

Die Aufgabe der folgenden drei Uebungen ist es, den Berührungspunct des gespielten Balls zu finden, der diesem die Richtung nach einem bestimmten Abschnitt der Bande gibt. Vor Beginn dieser Uebungen lese man noch einmal den Abschnitt 8.

9^e Uebung. Man stelle nach Taf. XXXV, 1 den Spielball auf den unteren, den zweiten auf den mittleren Ballpunct und spiele ihn so, dass er sämtliche Abschnitte der o. langen und kurzen Bande berührt. Damit der Spielball nicht nachlaufe ist er mit kurzem Mitteltiefstoss zu nehmen, der ihn zurückhält.

Der Lernende verweile bei dieser Uebung bis es ihm gelingt, den Ball dreimal hintereinander

auf den jeweils mit der Kreide belegten Punct zu spielen.

Die Uebung wird nun mit dem zweiten Ball vom oberen Ballpunct aus wiederholt, während der Spielball seinen Platz behält. Nach dieser geht man dazu über, den Stoss zu verstärken, damit der Ball die zweite und dritte Bande berühre (immer unter Einhaltung des Punctes an der ersten), wobei man die Winkelfiguren eines jeden Abschlags sich ins Gedächtniss prägt. Der Uebende wird die Wahrnehmung gemacht haben, dass er mit der Viertelseintheilung des Balls nicht ausreichte, sondern denselben auch $\frac{7}{8}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{8}$ voll nehmen musste, um den gewollten Bandpunct zu treffen.

10^e Uebung. Beide Bälle werden, wie in 2, an beliebigen Puncten aufgestellt und der zweite Ball so gespielt, dass er jedesmal über den Mittelpunct des Tisches läuft, auf welchem ein Flaschenkork oder Kegel aufgestellt wird. Dieser ist mit dem zweiten Ball zu treffen. Nach erlangter Sicherheit wird der Stoss verstärkt, so dass der Ball, wie in 3^a zweimal über die Mitte geht. Man stellt jetzt fünf Kegel auf; je mehr Kegel fallen, desto besser ist der Stoss. Der Spielball darf jedoch nicht in die Kegel laufen wie in 3 b, wo er mit drei Stosspuncten gespielt ist. Beim kurzen Stoss kann er mit dem oberen und mittleren noch den Weg in die Kegel finden, beim langen aber mit allen drei Stosspuncten.

11^e Uebung. Dieselbe hat zum Zweck den Spielenden mit der Wirkung des Effects, welchen der erste Ball auf den zweiten überträgt, bekannt zu machen.

Derselbe ist auf Tafel XIII, 4 veranschaulicht, (s. Abschnitt 15.) Es ergibt sich aus der umgekehrten Drehung des gespielten Balls, dass der Spielball mit dem gegentheiligen Effect gespielt werden muss, den er an der Bande an welcher der zweite abschlägt, erhalten würde. Soll der gespielte also mit geradem Effect abschlagen, so ist der Spielball auf der Seite anzustossen, die ihn unmittelbar an die Bande gespielt, mit Gegen-effect abschlagen würde.

Diese Regel gilt jedoch nur, wenn beide Bälle, wie bei dem Stoss a in 3, nach einer und derselben Seite abschlagen.

Gehen sie nach verschiedenen Seiten wie in 4, so lautet die Regel:

Ueber die Hand genommen schlagen der gespielte und Spielball mit demselben Band-effect ab, mit dem sie gespielt sind.

Dass man auf den Abschlag des Spielballs Rücksicht zu nehmen hat, ist schon in der vorigen Uebung bemerkt. Bei beiden würde der Mittelseitenstoss wie durch a, a' angedeutet zum Verlauf in die Kegel führen können. Es ist daher bei dem rechtseitigen ein Hochstoss zweiten Kreises der den Abschlag b, beim linkseitigen ein Tiefstoss zu nehmen, der den Abschlag b' herbeiführt, welche beide durch Effectwechsel ihre Geschwindigkeit mässigen und durch die Winkel ungefährlich sind.

Auch als Drei-, Fünf- und Siebenbänder wird der Ball durch die Kegel gespielt, wobei auf die Wahl des Stoss- und Berührungspuncts genau zu achten ist, da, wie man in 4 sieht, der gerade Bandeffect den Ball hier nur einmal, der Gegen-

effect aber mehrere mal durch die Kegel bringt.

Diese Effect-Uebung ist nicht allein der Angelpunct des Kegelspiels, sondern, wie man später sehen wird, auch von wesentlichem Vortheil in der Treffer-Partie, wo es darauf ankommt, dem zweiten Ball einen bestimmten Abschlag zu geben.

Abschnitt 26. Der Abschlag des Spielballs vom frei- und an der Bande stehenden Ball.

Die Uebungen, welche hieher gehören, um fassen einen grossen Theil des Spiels.

Die Anleitung zur Ausführung dieser Stösse zum Zweck Treffer zu machen, d. h. einen zweiten und von diesem aus einen dritten Ball mit dem Spielball zu treffen, wird von den Lehrbüchern in der Weise gegeben, dass für jede Stossart mehrere Fälle mit verschiedenen Stellungen der Bälle nebst genauen Angaben über Stärke des Stosses, den Stosspunkt des ersten und den Berührungspunct des zweiten Balls beschrieben werden, die der Lernende peinlich genau nachzuahmen sich bestrebt.

Diese Schablonen-Manier habe ich gänzlich bei Seite gelassen. Sie gleicht dem Schreibunterricht, bei welchem dem Lernenden die Hand geführt wird. Wer die Erklärungen über die Art der Ballbewegung und Ballgeschwindigkeit aufmerksam liest, dem wird es nicht schwer fallen, den erforderlichen Stoss zu finden, den ich ausserdem in der Zeichnung durch die Stossachse und die Stosspunctseite andeute, womit aber nicht

gemeint, dass der Ball so gespielt werden muss, sondern nur eine der Arten angegeben ist, wie er gespielt werden kann.

Der Lernende behalte stets vor Augen, dass bei jeder Stellung Stosspunct, Berührungspunct, Kraft und Geschwindigkeit abzumessen sind, dass sich diese Kräfte aber gegenseitig vertreten, so dass ein Mehr des einen, ein Weniger des andern ersetzt. Bewirken Geschwindigkeit und Berührungspunct in einem gegebenen Fall einen Abschlagwinkel von 30° , so wird bei Vermehrung der ersteren der Winkel sich vergrössern; statt nun die Geschwindigkeit zu vermehren, kann der Ball v o l l e r genommen werden, oder statt diesem der Stosspunct e n t f e r n t e r vom Mittelpunct oder tiefer um den grösseren Winkel hervorzubringen. Einen dritten Ball habe ich nicht in allen Fällen besonders gezeichnet. Es ist angenommen, dass der dritte an allen Banden steht, an denen er auch durch aufgelegte Kreide bezeichnet werden kann, (was weniger zeitraubend ist, als ihn jedesmal aufzustellen). Dies hat den Vortheil, dass Dutzende von Stellungen, die auf dem Wege des abschlagenden Balls zur nächsten Bande liegen, berührt und so mit einem Stosse erledigt werden. Man hat sich dann bei jeder derselben nur den Abschlagwinkel ins Gedächtniss zu rufen.

Indem der Lernende von jeder Stellung aus alle ($\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{16}$) Stellen der vier Banden zu treffen sucht, ist er genöthigt, sämtliche Stoss- und Berührungspuncte, an Ball und Bande zu Hülfe zu nehmen.

Seine Phantasie und Erfindungsgabe wachsen

mit der Lust an der freien Bethätigung seiner Kräfte, die durch keinen Schablonenzwang gehemmt sind und die Vielseitigkeit im buchstäblichen Sinne des Worts, wie in dem der Entwicklung der Anlage zum schönsten der Spiele wird mehr gefördert durch eine einzige Stellung (z. B. von Tafel XXXVI, 4) als durch hundert der genauesten Beschreibungen, welche darum immer unvollkommen sein müssen, weil sie das Handgelenk des Lernenden nicht in Rechnung ziehen können, das jedem eigenthümlich ist, wie seine Handschrift.

Die hier angewandte Methode nenne ich die vergleichende, da sie den Spielenden auffordert, die Wirkungen seines Stosses von Stufe zu Stufe zu vergleichen und sie seinem Gedächtniss einzuprägen. Darin liegt der grosse Nutzen gegenüber weit auseinander liegender Stösse.

„Schnitt“ und „Halbball“.

12^e Uebung. Die Berührungspunkte des gespielten Balls von 90° bis 30° des Anschlagwinkels umfassen den allerfeinsten Schnitt, den feinen Schnitt (Achtelsball) Schnitt (Viertelsball) und Halbball.

Die Aufgabe ist, von den Stellungen des Spielballs aus (Tafel XXXVI), den zweiten Ball mit den genannten Stössen so zu treffen, dass der erste nach und nach sämtliche Bandstellen mit der aufgelegten Kreide in den oben angegebenen Zwischenräumen (oder den dritten Ball an denselben) trifft.

So lange dies mit dem Mittelstoss geschehen kann, verwende man diesen; dann erst nach ein-

ander die Effectstösse ersten, zweiten und dritten Kreises. Man wird finden, dass es keinen Punct an der Bande giebt, der nicht von jeder dieser Stellungen aus erreicht werden kann. Man beginnt die Uebungen mit dem Mittelstoss, geht dann zum Mittelhoch- und Tiefstoss über und zuletzt zu den Effecten. Ein Stoss, der zu den bemerkenswerthesten gehört und welcher in 2 d dargestellt, soll hier gleich Erwähnung finden, obgleich er eine Studie für sich in Anspruch nimmt, weshalb man gut thut, ihn an das Ende dieser Uebung zu verlegen, da er den Uebergang zu den auf Tafel XXXVII, 4 a und Tafel XXXIX, 3 a beschriebenen bildet. Der Anfänger ist überrascht, wenn er auf einen mit Mittelstoss gespielten Halbball den Abschlag im Bogen sieht, der auf einen nicht unbedeutenden Effect deutet. Derselbe tritt ein, wenn der Stoss in einem Bandwinkel von nicht über 60° auf den nahe oder fest an der Bande stehenden zweiten Ball geführt wird, der $\frac{1}{4}$ bis $\frac{5}{8}$ voll gespielt sein kann. Innerhalb dieser Grenzen ist derselbe mit Mittel- bis Höchstoss und verschiedenen Stosswinkeln, Stosspuncten und Abständen von der Bande zu üben.

An der Hand der Stösse in 3 wird man mit dem Unterschied des Ball- und Bandeffects vollständig vertraut werden. (Man lese die auf Taf. VIII 4 gegebenen Erläuterungen) und spiele sämtliche Stellungen namentlich aber die von a bis d mit kurzen und langen Stössen und beobachte den Wechsel ihrer Abschlagwinkel bei Achtel- Viertel- und Halbball.

Der am häufigsten gebrauchte Stoss ist der

Halbball mit geradem Effect dritten Kreises gespielt, da er die weitesten Oeffnungswinkel und eine grosse Geschwindigkeit giebt. Mit der Annäherung an den feinen Schnitt verengern sich die Oeffnungswinkel. Die Stellung in 4 ist am geeignetsten zu zeigen, dass man mit einem und demselben Stoss- und Berührungspunct sehr verschiedene Abschläge erhalten kann, indem man die Geschwindigkeit verändert. Bei den Vierbandstössen von a und b, erreicht der Ball zuweilen die fünfte Bande. Geschieht dies von der gegenüberliegenden aus, wie bei b, so findet ein Effectwechsel statt (siehe Abschn. 15), bei a nicht. Man verweile bei dieser Uebung bis zu völliger Sicherheit des Treffers an allen Bandabschnitten.

„Nachläufer“.

3^e Uebung. Wenn alle 3 Bälle ein flaches Dreieck bilden, welches den Schnitt unmöglich erscheinen lässt, so kann der mittlere durch einen Stoss in vorläufiger Richtung beseitigt werden, der die Bahn zum dritten frei macht. Dieser Stoss heisst dann der Nachläufer.

Man unterscheidet den unmittelbaren und den mit Zuhilfenahme der Bande auszuführenden. Ferner ist der Stosspunct je nach dem gegenseitigen Abstand der Bälle ein verschiedener, während der Berührungspunct zwischen Halb- und Voll-Ball liegt. Auf Taf. XXXVII sind für jeden dieser Fälle Beispiele angeführt. Für alle unmittelbaren Nachläufer gibt man dem Spielball gewöhnlich einen geraden Effect, (ersten bis zweiten Kreises) damit er möglichst wenig

nach der Abschlagseite abweiche, doch gibt es auch Stellungen, wo je nach Zweck des Abschlags der Mittelstoss und Gegeneffect anzuwenden sind. Bei Zuhilfenahme der Bande richtet sich der Effect nach dem Abschlag von dieser.

Der Nachläufer wird mit Hoch-, Mittel- und Tiefstössen, mit kurzem und langem Stoss gespielt. Das Ergebniss von An- und Abschlag, die „Mittlere“ zu finden, muss der Uebung überlassen bleiben. In 1 a stehen die Bälle gleich weit von einander entfernt. Ein mässiger halblanger Seitenhochstoss zwischen Dreiviertel- und Vollball räumt den mittleren aus dem Wege und lenkt den Spielball nicht mehr als nöthig ab, um den Treffer zu machen.

Im Falle 1 b stehen der erste und zweite Ball kaum einen halben Balldurchmesser entfernt. Aus den Erklärungen über die Ballgeschwindigkeit kennt man die starke Abnahme derselben bei der Nähe der Bälle nach dem Seitenstoss mit kleinem Anschlagwinkel. Der Stoss von Ball 1 muss also stärker sein wie der vorige. Würde man einen stärkeren Hochstoss verwenden, so wäre die Gefahr nahe, dass beide Bälle gleichzeitig an der oberen Bande anlangten. Dies ist aber ein „Durchstoss“ der als unschön, bei den meisten Spielern verpönt, bei manchen noch als gültig angesehen wird, wenn der Spielball vor dem Treffer eine Bande berührt hat.

Der richtige Nachläufer wird hier erhalten, wenn man einen kurzen Mittelseitenstoss (zweiten Kr.) gibt, welcher den Ball mit sehr schiefer bis senkrechter Drehungsachse mit der halben Geschwindigkeit des gespielten an sein Ziel bringt.

Bei 1 c stehen Ball 2 und 3 nahe beisammen. Ein Seitenhochstoss würde dem Spielball zu viel Geschwindigkeit geben, welche einen grösseren Abschlagwinkel zur Folge haben könnte. Ein mit mässigem Tiefstoss gespielter Ball hat diese Neigung nicht, wenn er, wie hier dreiviertel voll und in ruhigem Gange anschlägt.

In 2 a ist die Stellung der drei Bälle eine geradlinige. Der Treffer kann deshalb nur mit Hilfe der Bande gemacht werden. In b wäre der Nachlauf nicht nothwendig, um den Treffer zu machen, allein die Rücksicht auf die zukünftige Stellung des zweiten Balls (s. die Trefferpartie) ist hier, wie in 4 b, massgebend. Der Stosspunkt wird nach dem Abschlagwinkel an der Bande berechnet. Dieser fällt um so kleiner aus, je näher der zweite Ball der Bande steht, worauf zu achten. Bei c würde der Spielball wenn er den zweiten $\frac{3}{4}$ voll trifft in die Ecke gehen, $\frac{5}{8}$ voll gespielt, aber den daneben stehenden treffen. Kommen sich der Spielball und gespielte wie hier in den Weg, so ist ein anderer Stoss zu wählen. Manche rechnen den $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ voll mit langem Stoss gespielten Ball noch unter die Nachläufer, daher die Redensart: einen Ball „nachlaufend spielen“.³⁴⁾

³⁴⁾ B o g u m i l sagt vom Nachläufer S. 188 s. Bs.: „Nachläufer nennt man denjenigen Spielball, welcher nach dem Abschlag vom gespielten Ball möglichst in der Stossrichtung nachläuft.“ Er zählt deshalb den „Schnitt“ dazu, weil er wenig von derselben abweicht. Das ist widersinnig, da der schneidende Spielball dem gespielten nicht n a c h l ä u f t, sondern ihn bei Seite lässt.

Dass er den Halbball, weil er am meisten abweicht, nicht zum Nachläufer rechnet und unter den angeführten Beispielen

Eine besondere Beachtung verdient der Nachläufer, wenn der zweite Ball von der Bande zurückkehrend dem ersten den Weg versperrt, wie er in 3 a dargestellt ist. Hier muss man die Geschwindigkeit ändern; indem man dem Spielball den Mittelseitenstoss von 1 b gibt, findet man nach einigen Versuchen die richtige Geschwindigkeit, welche die Begegnung verhütet.

In 4 a steht der zweite Ball an der Bande. Derselbe kann mit Nachläufer gespielt werden, solange er noch freien Abzug hat (unterhalb 60° Bandwinkel). Auch mit kleinem Winkel gespielt, erhält der zweite zuweilen einen Rückschlag (Taf. XIII, 3 a), der ihn im Bogen wieder zur Bande zurückkehren lässt. Je näher der Ball der Bande steht, desto stärker muss der Stoss sein. Der Reibungsverlust des Stosses in b ist, ungeachtet der Ball zweimal anbandet nicht so gross als in a.

Man wiederhole die Uebungen unter Abänderung der Stellungen, auch nach dem Gelingen öfters damit das Erworbene erhalten und gefestigt wird.

„Anhalt“ und „Rückläufer“.

14^o Uebung. Die Berührungspunkte beider sind dieselben wie beim Nachläufer, die Stoss-punkte dagegen liegen nur auf der untern Hälfte des Balls. Die Abschlagwinkel des Anhalts bewegen sich von 75° bis 90° , die des Rückläufers von 90° bis 180° .

Bilden der zweite und dritte Ball mit dem

dennoch ein volles Dutzend mit demselben zu spielen anweist, sei nur beiläufig erwähnt. Von der Verwendung des senkrecht drehenden Balls sagt Bogumil nichts, da er es für ein Hauptforderniss hält, dass der anschlagende Ball „rollt“.

ersten einen rechten Winkel, oder nahezu einen solchen, in welchem der dritte hinter dem zweiten etwas zurücksteht, so wird der Treffer mit einem kurzen Tiefstoss ersten Kreises gespielt, der den Ball $\frac{3}{4}$ bis $\frac{7}{8}$ voll anschlagen lässt. Dieser den Spielball zurück- oder anhaltende Stoss, der schon aus der neunten Uebung bekannt, genügt, wenn die Bälle (wie in Taf. XXXVIII 1 a) nicht weit von einander entfernt. Mit der wachsenden Entfernung muss der Stosspunct tiefer und nach der Seite des dritten Balls genommen werden. Der Stoss, welcher den Ball an der langen Bande hinauf führt, muss nicht stark, sondern etwas schnellend sein (wie beim folgenden).

Der Rückläufer unterscheidet sich vom Anhalt durch die Geschwindigkeit des Stosses. Er wird mit kurzem und langem Stoss gespielt. Der lange wird angewendet, wo der Raum den wagrechten Stoss gestattet, bei grösseren Entfernungen des dritten Balls, der kurze in der Nähe. (Steht der Spielball nahe der Bande, so ist wie überall, je nach der Richtung ein geneigter Stoss nöthig. Siehe Abschn. 23.)

Ein etwas schnellender oder werfender Stoss aus dem Handgelenk, während drei Finger den Stock fassen, genügt, um bei 30 cm Entfernung des Spielballs tischlange Rückläufer zu machen. Er lässt sich in einigen Stunden erlernen.³⁵⁾

³⁵⁾ Wenn Bogumil S. 281 seines Buchs sagt: „Der Rückläufer ist nicht jedermanns Sache, dazu, über ihn zu verfügen, gehört jugendliche Elasticität der Muskeln“, so hat er damit so wenig Recht, als mit dem „Queue dessen Holz gar nicht elastisch ist“. Aus meiner Erfahrung will ich nur folgendes entgegenstellen: Einem alten Herrn, der in seiner Jugendzeit

Man beginnt mit dem kurzen Mitteltiefstoss dritten Kreises, den zweiten Ball $\frac{3}{4}$ voll nehmend, aus Entfernungen von 20 bis 30 cm Taf. XXXVIII, 2 a, b, c). Der Ball wird anfangs die lange Bande berühren, an der er nach und nach höher anschlägt. Mit der wachsenden Fertigkeit nimmt man den Stosswinkel grösser und den Ball voller, bis der rücklaufende Ball die kurze Bande erreicht. Nun spielt man mit senkrechtem Vollball und kurzem und langem Stoss, nach und nach bis zu 15 cm ausholend und ebenso weit nachstossend, zuletzt auf Entfernungen von 50 bis 75 cm vom zweiten Ball (2 d) wobei der Stosspunct bis zum zweiten Kreis erhöht wird. (Probestossen und fleissiges Kreiden verhüten den Kiks.)

Die Stösse sind als gelungen zu betrachten, wenn der Spielball aus halber Tischlänge lebhaft zur Bande zurückrollt. Dabei wird der zweite Ball, wenn keine Kraftverschwendung stattfand, nicht über zwei Tischlängen zurücklegen.

Von jetzt ab stelle man den dritten Ball auf

Reitunterricht nahm, hatte sein Lehrer gesagt: „Sie werden nie ein guter Reiter werden, denn Ihr Handgelenk ist zu steif“. Derselbe Herr hat mit 70 Jahren noch den Rückläufer gelernt und dies so, dass er ihn senkrecht über die ganze Tischlänge bringt. Man hüte sich, durch Kraft erzwingen zu wollen, was die fehlende Geschwindigkeit versagt. Wie wenig Kraft dazu gehört, zeigt der Stoss mit erhobenem Arm, der angewendet wird, wenn der Rückläufer aus der Entfernung von über 1 m des Balls von der Bande gemacht werden soll. Hier genügt ein kurzer Stoss (mit dem im Schwerpunct leicht schwebenden Stock), der dem Wurf einer Lanze gleicht, um den Spielball bis zur Bande zurücklaufen zu machen, wenn der zweite nicht weiter als zwei bis drei Balldurchmesser entfernt steht (s. a. Abschn. 27 den geneigten Tiefstoss).

und übe den Treffer, das a, b, c, wiederholend. Erst wenn dieser eingeübt, gehe man zu den Effectstössen (in 3) über.

Da diese meistens die senkrechte Drehung des Balls zur Folge haben, so werden sie (aus den in Abschnitt 16 B angeführten Gründen) nur da verwendet, wo es sich darum handelt, möglichst weite Oeffnungswinkel an der Bande zu erhalten. Schon beim Mitteltiefstoss wird der Uebende gefunden haben, dass es leichter ist, einen schönen Rückläufer als den Treffer zu machen. Beim Effectstoss erfordert der Berührungspunct am zweiten Ball besondere Aufmerksamkeit, um in Verbindung mit der wechselnden Drehung des Balls (der oft in stark gekrümmten Bogen s. 3. u, u' den Effect umgekehrt)³⁶⁾ den Treffer nicht zu fehlen. Grosse Nähe des zweiten Balls erhöht die Schwierigkeit. Beim Mitteltiefstoss in 2 e handelt es sich neben dem richtigen Be-

³⁶⁾ Ohne die senkrechte Drehung des Balls wäre diese Bewegung schwer verständlich, zumal das Wort „rückläufig“ geeignet ist, den Begriff zu verschleiern. Es ist schwer, sich eine Kugel vorzustellen, welche sich rückwärts dreht, während sie vorwärts läuft. Sie läuft eben nicht, sondern gleitet. Ein mit Mitteltiefstoss auf einen zweiten gestossener Ball macht keine ganze Umdrehung, wenn er aus der Nähe von 20 cm gestossen wird; aus grösserer Entfernung vielleicht anderhalb, da die Reibung zu stark entgegenwirkt. Die falsche Vorstellung der „Umdrehungen“ findet man in allen Billardbüchern. So braucht Vignaux z. B. da für das Bild des (vom spielenden Kind) geschleuderten Reif's, der, von unten nach vorn und oben nach hinten drehend, im Bogen zu dessen Füssen zurückkehrt. Dieser Reif dreht sich aber um die Achse l r in der Luft, deren Reibungswiderstand die Drehungen nicht verhindert.

rührungspunct nur um den schnellen Rückzug der Stockspitze in 4 a', b' aber ausserdem um die sorgfältige Abwägung des Maasses von Geschwindigkeit, von welchem der richtige Abschlag von Ball und Bande abhängig. Die im Spiel dankbarsten Rückläufer sind diejenigen von der Ecke aus. Indem man hier den Stoss so wählt, dass der zweite Ball womöglich dahin zurückkehrt, (s. die Uebertragung der Drehung auf diesen) hat man aber alle Bestandtheile desselben in Erwägung zu ziehen, um den Treffer zu machen. In 4 a und b sind Beispiele für beide Effecte und verschiedene Geschwindigkeiten bei demselben Berührungs- und Stoss punct gegeben.

„Gegenstoss“ und „Preller“.

Der G e g e n s t o s s tritt überall ein, wo sich zwei Bälle unter Winkeln berühren, welche die Richtung derselben verändern und ihren Lauf hemmen. Diese Hemmung ist beim Gegenstoss Zweck. Sie findet nicht allein zwischen dem 1. und 2., sondern auch zwischen diesem und dem 2. und 3. statt (s. d. Rücklf. auf Taf. LV., 27). Mit allen Stossarten ausgeführt ist er als gelungen zu betrachten, wenn die Bälle möglichst nahe beisammen bleiben.

Auf Tafel XXXIX, 1 a wird ein Gegeneffect verwendet, der den 2. Ball mit vergrössertem Band-Winkel abschlagen lässt, um durch den 1. oder 3. oder beide aufgehalten zu werden. Aus demselben Grunde ist es in b ein gerader Effect der einen verkleinerten Bandwinkel zur Folge hat.³⁷⁾

³⁷⁾ Diese Stösse, welche in der amerikanischen Band- und französischen Rahmen-Partie eine Hauptrolle spielen, weil sie

In c wird der Treffer durch den von der Bande zurückkehrenden Ball vermittelt. d ist derselbe Stoss; der jedoch wegen veränderter Geschwindigkeit den Treffer fehlt. Der Stoss in e kann ebensowohl mit Mittel — als mit dem hier gebrauchten Seiten-Stoss (Sicherheitseffect) gemacht werden.

Der Preller entsteht dadurch, dass der 2. Ball, der die Bande berührt, den 1. zurückschlägt, weil er selbst nicht entweichen kann, so lange ihm dieser den Weg versperrt. Dies geschieht, wenn er innerhalb eines Bandwinkels von 60° — 90° $\frac{5}{8}$ voll getroffen wird. Mit Gegeneffect gespielt erhält man noch einige Grade unterhalb 60° Prellstösse.

Der Preller wird mit allen Stospuncten gespielt. Bei der Wahl derselben kommt es wieder auf die Entfernungen an. Soll der Spielball einen weiten Weg machen, so ist ein Mittel- oder Tiefstoss am Platze (2 a, a'); in der Nähe des 3. Balls und wenn der Abschlagwinkel verkleinert werden soll, wie in 2 b, dient ein Hochstoss mit geradem Effect. Der Berührungspunct ist, wie beim Rückläufer, sehr empfindlich, was man, bei geringer Aenderung desselben, an den grossen Unterschieden der Abschlagwinkel gewahr wird. Je voller der 2. Ball getroffen wird, desto kräftiger

geeignet sind die Bälle in der Nähe der Bande zurückzuhalten, erfordern eine lange Uebung. Einige Billardbücher geben eine genaue Beschreibung wie dieselben zu machen. Nach dem früher Gesagten muss ich wiederholen, dass nur die eigenen Versuche zur Erlernung derselben führen. Der Lernende wird gut thun, diese bis nach der 20. Uebung zu verschieben, nachdem er sie durch einen Meister hat spielen sehen. Dies wird ihm dann, nachdem er sich hinreichend eigenes Urtheil erworben, von Nutzen sein.

ist (hier wie beim Rückläufer) der Rückschlag. Dass sich der Effect und Berührungspunct nach dem Bandwinkel zu richten haben, zeigen die Beispiele in 2 a, a' und 3 b, b' und c, welche sowie auch 4 b mit rechtseitigem Tiefstoss $\frac{3}{4}$ voll gespielt sind; a und a' in 4 sind Abänderungen des in 3 a mit Hochstoss gespielten Prellers der aus Tafel XIII, 2 bekannt, c 4 ist nahezu als Vollball mit Mitteltiefstoss gespielt.

Steht der 2. Ball nicht fest an der Bande, so kann der Abschlag des ersten unsicher werden. Es kommt dann oft nur auf die Geschwindigkeit an, ob der Abschlag zum Treffer führt oder nicht (wie in 1 d). Dies ist jedoch kein Preller mehr, wenngleich er ihm ähnlich sieht.

„Quetscher“, „Begegnung“, „Einholer“,
„Peitschenstoss“ und „Sprung“.

16^e Uebung. Auf Tafel XXX, 1 stehen in a die drei Bälle in senkrechter Linie zur Bande. Spielt man den 1. voll auf den 2., so kommt dieser nach dem Abschlag vom 3. wieder auf den nachfolgenden 1. zurück. Der Ball erhält also drei bis vier Stösse wobei er, wie in 1 a' seitlich hinaus „gequetscht“ wird, während der 1. und 3. sich treffen. Selten ist es der Fall, dass dies nicht gelingt, indem statt dem 2., der 1. einen Rückschlag empfängt, der ihn beseitigt. Um sicher zu gehen, kann man wie die Zeichnung zeigt, statt des Mittelstosses einen seitlichen nehmen und den 2. Ball $\frac{7}{8}$ voll auf der Stossseite. Da der 3. Ball dieselbe Drehung wie der Spielball erhält, so schlägt er nach der Stossseite ab und trifft mit dem ersten zusammen.

Dies ist dann eine *B e g e g n u n g* die ohne Quetscher eintreten kann, wenn der 2. Ball etwas seitlicher gespielt wird, wie z. B. in *a''* und *a'''*. In *a'''* wird dieselbe aber dadurch vereitelt, dass der 1. Ball auf der falschen Seite gestossen ist und der 2. und 3. sich treffen. Die Begegnung nimmt die mannigfachsten Gestalten an.

Sie ist beinahe immer mit einem Quetscher (2 b, 3 a und b) oder mit Nachläufer verbunden. Bleibt der Ball, wie in 2 a, in der Ecke stehen, so ist es keine Begegnung mehr. Die Stösse wie b in 2 und 3 erfordern einige Uebung, weil das Zusammentreffen des 1. und 3. Balls darauf beruht, dass das richtige Maass der Geschwindigkeit angewendet wird.

Der *E i n h o l e r* entsteht, wenn der 1. Ball den durch den 2. fortgestossenen 3. wieder erreicht, wie in 2 c. Mit Begegnung verknüpft ist er in 1 b.

Der *P e i t s c h e n s t o s s*, der zuweilen für die nächste Stellung von Nutzen sein kann wie in 4 p, hat Aehnlichkeit mit dem Durchstoss von dem er sich nur dadurch unterscheidet, dass er den 2. Ball nicht voll trifft und ihm daher nicht auf dem Fusse folgt.

Der Sprung (4 s, von der Seite gesehen) findet bei Tiefstössen im Winkel von 15° bis 25° statt. Um eine Sicherheit in diesem Stoss zu erlangen, würde es einer langen Uebung bedürfen, die man besser darauf verwendet, ihn beim Rückläufer, (in Stellungen, wo der wagrechte Stoss nicht möglich und wo er durch den Kiks wider Willen eintritt), zu vermeiden.

Den voranstehenden könnten noch einige

Namen angereiht werden, die sich mehr oder minder der Eigenart des Stosses anpassen. Indessen hat es keinen Zweck, allen den so mannigfaltigen Stoss-Abänderungen, welche die verschiedenen Ballstellungen erheischen, besondere Namen beizulegen, über welche man oft in Verlegenheit käme. So z. B. kann der Stoss x in 1 unter den Nachläufer, den Quetscher, die Begegnung oder den Einholer eingereiht werden, während es ein Nachläufer mit Kopfstoss ist, durch welchen der zweite Ball eine hinreichende Drehung erhält, dass er beim Abprall seitwärts abschlägt. Der dritte Ball bleibt entweder stehen oder er kommt dem ersten entgegen oder er geht seitwärts ab und kann vom ersten eingeholt werden. Dieser Stoss, der nur seiner gemischten Natur wegen hier angeführt wurde, gehört schon zum nächsten Abschnitt.

Abschnitt 27. Der Kopfstoss.

17^e Uebung. Ein jeder Spieler, der seinen Ball von der Bande wegspielt, macht gelegentlich Kopfstösse. Er betrachtet sie oft als aussichtslos oder von ungewissem Erfolg, weil oder wenn er seine Wirkungen nicht kennt. Auf offenem Tisch Kopfstösse zu machen, so lange ihm noch ein Peitschen- oder Durchstoss mit Benützung der Bande zu Gebot steht, unternimmt er daher um so weniger und mit Recht — denn ohne zu Grunde liegende Berechnung hat der Versuch keinen Sinn. Für den Erfahrenen ist der Kopfstoss ein unentbehrliches Hilfsmittel, um das ihn jeder Schütze beneiden könnte — es ist „eine Flinte die um die Ecke schiesst.“

Das Vorurtheil gegen die Erlernung desselben ist unter den Freunden des Spiels ein weit verbreitetes. Der Grund ist, abgesehen von den Kraftstössen die dem Tisch gefährlich und deshalb hier ausgeschlossen sind, die Meinung, dass derselbe sehr schwierig sei, die auch von Schriftstellern getheilt wird. Dieselbe ist durch folgenden Lehrgang, nach welchem der Kopfstoss wie jeder andere erlernt wird, widerlegt.

Nachdem man sich durch wiederholtes Lesen des 17. Abschn. mit dem Wesen desselben vertraut gemacht, beginnt man damit, den Ball die Ziellinie senkrecht gegen die Bande gerichtet, im Stosswinkel von 45° (nach Tafel XXIII, 3 a und Tafel XXIV, 4 d) mit kurzem Mittelseiten-Stoss zu spielen. Man vermeide den Arm aussergewöhnlich zu strecken, sondern bringe den Ellbogen nicht über die Höhe der Schulter, die Hand nicht über die des Kopfs. Das Handgelenk muss leicht beweglich bleiben (s. Abschn. 23). Das Probestossen ist nicht zu unterlassen, das Leder für jeden Stoss zu kreiden. Indem man nach der Uebung (auf Tafel XXIV, 4 d) mit dem anfänglichen Stosswinkel und allen 3 Stosskreisen die äusserste Bogenlinie rechts erhalten, erhöht man die Stossachse (nach b und c Tafel XXIII, 3) nach jeder Erhöhung die Uebung mit derselben fortsetzend bis der 3. und 4. Bogen nach rechts einige Gleichmässigkeit zeigt. Der im Anfange bald eintretenden Ermüdung trage man Rechnung, indem man diese erste Uebung auf einige Tage vertheilt.

Der Lernende wird nach dieser das Zielen nach dem an die Bande gestellten Ball vornehmen. Zu diesem Zweck werden die drei Bälle wie auf

Taf. XXXXI, 1a in gerade Linie gestellt und der 3. Ball mit Umgehung des 2. zu treffen gesucht. Anfänglich wird er von der Bande aus, später unmittelbar getroffen werden. Man rückt nun den 2. Ball auf der Linie der drei Bälle näher gegen den 1. und wiederholt den Stoss unter Erhöhung des Stockes so lange, bis man den 3. nicht mehr zu treffen vermag. Der Treffer am 2. Ball mit Hilfe der Banden ist hier noch nebensächlich, der eigentliche und letzte Zweck dieser Uebung ist möglichst gekrümmte Bogen zu erhalten und damit den Treffer unmittelbar mit feinem Schnitt zu machen. Zu diesem Ende rückt man später den Spielball nach a' und versucht jetzt um den 2. so herumzukommen, dass er dabei fein berührt wird. Dies wird vielleicht noch nicht gelingen. Der Spielball wird entweder gar nicht treffen oder wenn auch — nicht die zum Treffer hinreichende Krümmung des Bogens haben. Man sucht sich den Stoss zu erleichtern, indem man den Spielball wie in b so weit zur Seite rückt, dass der wagrechte Schnitt (durch die gerade Linie angezeigt) zwar nicht, derjenige durch den Bogen aber nun leichter ausführbar ist. (Dieser und den folgenden Stellungen gebe man die bequemere Lage in der Nähe der rechts liegenden Bande wie in a). Nachdem man denselben (mit dem Stoss von 45^0) eingeübt, rücke man nach und nach die Bälle (unter Berücksichtigung der Stellung von b) näher wie in c, d, e, zusammen unter gleichzeitiger Erhöhung des Stockes beim Stoss. (Stehen die Bälle wie in e an der Bande, so verlangt dies besondere Vorsicht, damit kein Preller entsteht.) Die Mittellinie des Balls ist zwar die Ziellinie,

welche die Richtung des Stosses bestimmt, damit der Spielball aber, wenn er nahe steht nicht ohne Berührung des 2. wegläufe, muss die Stockspitze ein wenig gegen diesen geneigt sein. Die Stellung in f zeigt den 3. Ball etwas mehr zurückstehend. Der Bogen muss also stärker gekrümmt werden. Dies erfordert eine Uebungsreihe für sich, welche der Lernende zur Abwechslung mit den folgenden von Zeit zu Zeit vornehmen mag. Fällt die Krümmung des Bogens zu stark aus, so wird der 2. Ball zu voll getroffen, es kann dadurch ein Nachläufer entstehen. In der Stellung von 2 a, a' ist derselbe gezeichnet. Spieler, welche den Stoss auf dem Wege des feinen Schnitts nicht zu Stande bringen, wählen diesen. Das gleiche gilt von den Stellungen 2 b, c, d. Man übe dieselben, indem der 3. Ball an der Bande nach rechts verschoben wird. In d' berühren sich beide Bälle; der Treffer könnte hier auf dreierlei Weise gemacht werden, welche durch die drei Stosspunkte angezeigt sind; mit Mittel- und Seitenstoss und Mittelhochstoss. Der letztere führt aber leicht zum "Durchstoss." Aus dem bei der Reibung (Abschn. 16 C und Taf. XXII 4 c) beschriebenen Vorgang, nach welchem der den andern berührende Ball keinen Abschlag mehr haben kann, hat man den Grund genommen vom Stoss Umgang zu nehmen und im Partispiel die Bälle in diesem Falle auf ihre Ballpunkte zu stellen, wenn man nicht vorzieht den Treffer durch Anspielen des 3. Balls oder mit Vorband zu machen. Ein falscher Kopfstoss ist der mit h bezeichnete, weil mit **Hochstoss** von 45^0 (s. Tafel XXIII, 1), Der Anhalt in 3 a und a' bietet keine Schwierigkeit. Der Rückläufer dagegen erfordert

sorgfältige Handhabung der Tiefstossachse (Tafel XXIII, 3 d) da der Ball eine vorläufige Bewegung erhält, wenn dieselbe in ihrer Verlängerung den u-Punct überschreitet.

In m, d, g ist der Rückläufer mit Mittelstoss und beiden Effecten veranschaulicht. In 3 h, 4 f und 4 n wird statt dem Stock auch die Hand verwendet. In 4 d, u, g ist die Einwirkung der Drehung auf den zweiten Ball dargestellt; es ist die des wagrecht gestossenen. Sie ist jedoch hier nur bemerklich, wenn der zweite Ball einen kräftigen Abschlag hat. Die Stellung r an der Bande erfordert eine Rückläufer-Achse mit Vorstoss. In g ist eine Stellung veranschaulicht, bei welcher statt des Kopfstosses, der auf Seite 124 unten erwähnte Treffer ausgeführt wird. Es ist selbstverständlich, dass, wenn der Raum es gestattet, der Rückläufer leichter mit einem der geneigten Tiefstösse zu machen, die am Schlusse des 17. Abschnitts besprochen sind.

Zeit und Mühe, welche auf diese Stösse verwendet werden, lohnen sich reichlich durch das Vergnügen und die Befriedigung, welche sie dem Spieler gewähren. Ich bemerke ausdrücklich, dass keiner derselben mit Gefahr für das Tuch verbunden, da sie ausnahmslos gemacht werden, ohne dasselbe zu berühren. (Kikse verursachen nur Schaden, wenn der Stoss mit mehr als dreifacher Kraft und in zu schiefem Winkel ausgeführt wird oder durch vorstehendes Holz der Stockspitze.)

Was den Weg betrifft, den ich hier eingeschlagen habe, so ist er derjenige, den ich selbst gegangen bin. Um mir die Ballbewegung für sich, sowie den Abschlag vom zweiten klar

zu machen, hatte ich nicht gedrängte, sondern weit auseinander liegende Stellungen gewählt. Sie führten dazu, jeden Treffer mit Kopfstoss machen zu lernen.

Schliesslich habe ich noch zu rechtfertigen, dass der senkrechte Stoss, der im 17. Abschnitt aufgeführt, in der Anwendung nicht mit einem Beispiel bedacht ist. Es geschah deshalb nicht, weil er eben nicht angewendet wird. Jeder Stoss auf den Spielball, der den zweiten bewegen soll, muss, wie mehrmals bemerkt ist, eine Neigung gegen diesen haben. Die höchsten Stosswinkel gehen daher nicht über 87° hinaus.

VIII. Abtheilung.

Abschnitt 28. Das „Vorbandspiel“.

Nachdem der Lernende im „Vorband-Stoss“ durch die ersten Uebungen an der Bande sich die nöthige Sicherheit erworben hat, sollen nun alle Stösse, welche bisher gemacht wurden, in dieser **18ⁿ Uebung** von der Bande aus gespielt werden.

Von vielen Spielern werden die Vorbandstösse nur angewendet, wenn die Stellung der Bälle keinen andern Ausweg lässt, um den Treffer zu machen. Sehr mit Unrecht! Da sie dieselben nur als Nothbehelf verwenden, erlangen sie niemals die Sicherheit in ihrer Handhabung, die sie nicht nur den andern Stössen gleichstellt, sondern zu einer besondern Zierde des Spiels macht.

Die Mannigfaltigkeit ihrer Anwendung übertrifft in vielen Fällen die der andern Stösse.

In leichter Weise lösen sie die Schwierigkeiten des Treffers bei Stellungen, welche kaum

durch zwei bis drei Kopfstösse zu bewältigen sind, mit dutzendfacher Abwechslung. Beispiele hierfür findet man in den drei an der Bande stehenden Bällen der Tafel XXXXVIII, welche sich achtmal wiederholen, ohne die möglichen Ausführungen des Treffers nur zum vierten Theil zu erschöpfen.

Sämmtliche Stellungen kann man nach ihrem Werth in drei Klassen bringen:

1. Solche, die den Treffer nur mit dem Vorbandstoss gestatten;
2. welche der Anwendung desselben einen Vortheil entweder für die Sicherheit des Treffers oder künftige Stellung bieten;
3. welche den Treffer auch auf andere Weise zu machen erlauben.

Diese letzteren, unter dem Namen „Phantasie-
stösse“ bekannt, sind zwar für das Partispiel weniger geeignet, dagegen als Uebung immerhin von Werth.³⁸⁾

Für die auf den 28 Tischen, der sieben Tafeln, ausgeführten Stösse, bleibt es dem Uebenden überlassen, Kraftmaass, Stoss- und Berührungspunct an Ball und Bande zu finden.

Auf allen Tischen, mit Ausnahme der vier letzten, kommen Schnitte und Halbbälle mit wag-

³⁸⁾ Seitdem die Leistungen der Kunst so hoch gestiegen sind, dass die gewöhnliche Trefferpartie den Meistern derselben nicht mehr Abwechslung genug bietet, haben eine Menge neue Bedingungen Platz erhalten, wie z. B. Partien mit 1, 2, 3, 4 Banden, in denen alle anderen Stösse ungiltig.

So gibt es auch Vorbandpartien in denen z. B. nur Vierbänder (und darüber) gelten. In diesen sind der Phantasie keine Grenzen gezogen.

rechten Stößen vor. Nachläufer (n) auf 2 und 3. Anhalte (a) auf 14, 15, 16. 21. Rückläufer (r) auf 21. Preller (p) auf 22, 23, 25, Begegnung (b) auf 20, Kopfstöße mit Schnitt (a, a', a'') auf 27, 28; mit Nachläufer (b) 26, 28; mit Preller (c) 28.

Auf Tafel XXXXII 1 a ist die Grenze für den freien Abschlag des Spielballs nach der Gegenseite angegeben, durch die Nähe des zweiten an der Bande. Der Stoss ist deshalb ein Nachläufer. Die Stellungen bei b, c und d sind häufig vorkommende und die Stöße, mit allen Stoss- und Berührungspuncten ausgeführt, so nützlich wie belehrend, da sie auf den geringsten Wechsel des Berührungspunctes weit auseinander gehende Abschlüsse zeigen.

Je weiter der Ball von der Bande absteht, desto schwieriger ist der Treffer, der, wie in 2 e, schon zu den Phantasiestößen gehört.

Abschnitt 29. **Die Treffer- (Carambolage) Partie.**

War es in den drei letzten Abschnitten das alleinige Ziel des Spielenden mit jedem zu Gebot stehenden Mittel den Treffer zu machen, so tritt hier ein Zweites hinzu — die folgende Stellung, welche ihm die Möglichkeit verschafft, ganze Reihen ohne Unterbrechung auszuführen. Bei jeder wird der Plan zur folgenden entworfen. Aus diesem doppelten Gesichtspuncte ist, wie schon bei der vorigen Uebung erwähnt, der Stoss in Erwägung zu ziehen, der, indem er den Treffer sichert, zugleich den gespielten Ball wieder in die Nähe des dritten bringt. Ist diese Absicht ohne Gefährdung des Treffers nicht zu verwirk-

lichen, dann ist es selbstverständlich, dass man darauf verzichtet, um eine günstigere Gelegenheit abzuwarten.

Wie es oft leichter ist zu erwerben, als das Erworbene festzuhalten, so besteht die Hauptkunst des Spielers darin, die günstigen Stellungen so lange als möglich auszubeuten. Solche sind z. B. diejenigen in der Ecke und in der Nähe der Banden (Taf. LIII und LVIII).

Neben den vorangegangenen ist diese **19^e Uebung** vorzugsweise der Geschwindigkeit gewidmet, welche den Angelpunct des Spiels bildet.

Wie der Künstler mit dem Bogen seinem Instrument die zartesten Töne zu entlocken weiss, so handhabt der Meister des Spiels seinen Stock, indem er oft nur dem Nächststehenden hörbare Stösse ausführt, die den Ball um Bruchtheile vom Durchmesser von der Stelle bewegen. Sind die Bälle an die Bande gekommen, dann gilt es, sie so lange als thunlich an derselben zu erhalten, bis die Stellung eine solche geworden, dass ein nächster Stoss sie unwiederbringlich weiter entfernen würde. Dieses „Unwiederbringlich“ sucht aber der Spieler in sein Gegenteil zu verwandeln, indem er dem zweiten Ball jetzt, meist durch den Rückläufer, einen Stoss gibt, der gerade stark genug ist, um ihn wieder in die Nähe des dritten zurückzuführen, an dem der erste zugleich den Treffer macht. Ist diese Zurückführung der Stellung wegen nicht ausführbar, dann begnügt man sich die bestmögliche zu erreichen. Die in den folgenden Tafeln IL bis LX gezeichneten Stösse geben eine Anzahl Stellungen, welche

häufiger vorkommen. Der Phantasie und dem Geschmack bleibt es überlassen, die Ausführung des Treffers abzuändern, wobei die Wiedervereinigung der drei Bälle das Ziel bleiben muss.

Schon bei Anfang der Uebungen wurde darauf hingewiesen, dass die Bandstellung des Balls alle übrigen auf der Lauflinie derselben gelegenen einbegreift. Man kann sich also selbstverständlich den Treffer auf jedem Punkte der Linie gemacht denken, welche vom 2. zum 3. Ball führt.

Auf dem 1. Tisch (Tafel II.) ist der Treffer mit Mittelhochstoss und $\frac{1}{2}$ Ball und Mittelseitenstoss und $\frac{1}{4}$ Ball ausgeführt. Der Unterschied beider liegt darin, dass der letztere nicht so kräftig auf den gespielten Ball wirkt, um ihn dem 1. und 2. näher zu bringen. Die nach dem Treffer entstandene Stellung der drei Bälle ist auf den folgenden drei Tischen wiederholt und auf jedem derselben der Treffer verschieden ausgeführt. In zwei werden die Bälle durch den Treffer getrennt statt vereinigt. Auf drei ist die Stellung nach dem Treffer eine günstige, indess widerspricht dieser Stoss dem Grundsatz mancher Spieler: nicht mehr Kraft und Zeit aufzuwenden als nöthig, weshalb in 4 a und b kürzere Stösse angewendet sind, wovon b die gewünschte Vereinigung herbeiführt. Tisch fünf zeigt eine 2. Ausführung des Treffers im Anfang der Partiestspiele. Der Stoss ist hier absichtlich nicht mit der geringsten Geschwindigkeit gemacht, die eine noch engere Vereinigung der Bälle gestattet. In sechs sind vier Versuche veranschaulicht, die nicht befriedigend ausfallen. In sieben bringt der Rückläufer den gespielten Ball zurück, jedoch nicht nahe genug,

da der gerade Effect dies nicht gestattet. Der Gegen-Effect in 8 b bewirkt dagegen die Vereinigung auf kleinstem Raum.

Eine dritte Art den Treffer in der Stellung von fünf zu machen ist auf Tisch 9 dargestellt, die nachfolgende zweite auf 10, 11 und 12; der Rückläufer (12) mit Gegen-Effect gibt die beste Vereinigung.

Auf 13 ist die Wahl zwischen Vierbänder und Rückläufer gestellt. Beide führen zur Sammlung der Bälle, der Vierbänder ist jedoch der Gefahr der Begegnung ausgesetzt. Auch hier ist der Rückläufer mit Gegen-Effect, welcher den 1. und 2. Ball in r und r' zurücklässt, der Geeignetste. Tisch 14 zeigt den 3. Ball in den oberen Ecken. Der Treffer des rechtseitigen wird mit einem Tiefstoss (a) ausgeführt, der den 2. Ball $\frac{5}{8}$ voll trifft. In der linken Ecke ist der Treffer mit Nachläufer und $\frac{7}{8}$ Ball (b) gespielt. Beide Stösse bringen den 2. Ball wieder zur oberen Bande zurück. Bei der Stellung in 15 kann der Spieler einen Augenblick im Zweifel sein, indem er an einen Preller oder Verbandstoss vom rothen Balle aus denkt. Diese versprechen jedoch nicht viel für eine 2. Stellung. Auch der Stoss mit Schnitt und Viertelsball (a'') führt nicht dazu; dagegen gibt der Halbball (b) die nöthige Geschwindigkeit um den 2. herunterzuführen und im günstigen Falle in der Ecke festzuhalten.

Auf Tisch 16 ist der rechtseitig anschlagende Spiel-Ball mit Gegen-Effect der linkseitige mit geradem gespielt. Beide Stösse erfordern einige Uebung. Der letztere scheitert oft an der kurzen Bande, wenn sie zuerst getroffen wird und macht

dann, da der Ball an derselben mit Gegen-Effect abschlägt zuweilen den Treffer noch als „Fuchs“.

Die Stösse auf Tafel LIII bedürfen nun keiner Erklärung mehr, wie auch diejenigen von Tisch 21 und 22. Auf Tisch 23 sind zwei Ausführungen des Treffers zu sehen, wovon a keine, b aber eine gute Vereinigung gibt; selbst wenn der rothe Ball in der Nähe des 2. stünde (wie angedeutet) würde er zur kurzen Bande herabgeführt werden.

Tisch 24 zeigt den Treffer von zwei Seiten ausgeführt. Wer desselben nicht sicher ist wird vorziehen, den rothen Ball anzuspielen um im Falle des Fehlens keine „Stellung zu liefern“.

Von den Treffern auf 25 mittelst Schnitt ist der eine mit Nachläufer auf 26 wiederholt. Der Grund ist einleuchtend. Derjenige auf 28 bedarf eines starken Stosses um den gespielten Ball zurückzuführen. Die Nähe der Bande, noch mehr die Berührung derselben bedingen, wie man aus Abschnitt 16 weiss, grossen Geschwindigkeitverlust durch Reibung. Aehnliche Beispiele finden sich in 33 und 35 n. Die Stösse in der Nähe der Bande auf 26 und 27 erfordern vorsichtige schwache Stösse, um die Bälle nicht zu weit zu entfernen.

Der Rückläufer auf 27 zeigt die vortheilhafteste Zurückführung des gespielten Balls der durch den Gegenstoss am rothen zurückgehalten wird. Auch bei dem mit Mitteltiefstoss auf 29 gespielten Ball ist dies der Fall. Dagegen zeigt der nebenstehende, sowie auch die Stösse in 30, die Wirkung des Effects, welcher sich auf den 2. Ball überträgt. Bei der Zurückrufung dieses hat man daher wie

in 31 und 32 gezeigt ist, stets zu überlegen, welchen man wählen soll.

In a, b und d wird der 2. Ball durch den geraden Effect entfernt. In g und b ist es der Gegeneffect, der ihn zurückhält. Bei a ist für beide Effecte die Winkelrichtung ungeeignet; es ist deshalb ein anderer Stoss gewählt.

Wie der Preller vortheilhaft verwendet wird ist auf Tafel LVII unter p gezeigt.

Tafel LVIII enthält Stellungen der drei Bälle in gerader Linie mit verschiedener Ausführung des Treffers. Sie muss immer darauf gerichtet sein, Begegnungen, wenn sie nicht im Plan liegen, zu vermeiden, indem man die Geschwindigkeit mässigt oder vermehrt. Hier erweist sich auch der Kopfstoss (auf Tafel XXXXI, 1 a) dienlich.

Auf Tisch 41 und 42 befindet sich der Spielball zwischen dem 2. und 3. Je nach dem Effect ist, wie der Spieler schon aus den Uebungen von Tafel XXXVI weiss, der 2. mehr oder minder voll zu nehmen.

Bei der folgenden Stellung in der Mitte beider Tische ist nicht zu übersehen, dass der tiefer stehende Ball in 42 anzuspielen, da der höher stehende zu Begegnungen Veranlassung gibt. In 44 denkt man bei dieser Stellung zunächst an den Rückläufer. Hier erweist sich jedoch der Halbball als der bessere zur sicheren Vereinigung.

Sehr vortheilhaft sind die Stellungen, wo der Stoss mit Anhalt verwendet werden kann, wie in 43 und 8 a. Tafel LX zeigt auf den 4 Tischen Treffer mit Kopfstössen, welche zum Theil gute Vereinigungen geben. Die auf den übrigen Treffer zerstreuten nicht erwähnten Stösse bedürfen

keiner Erklärung. Bei den kleinen (Taf. LIII u. LIX) in der Nähe der Bande ist dieselbe von wenig Nutzen, da es hier wesentlich darauf ankommt, durch eigenes Nachdenken den besten Plan zu finden und die Geschwindigkeit auf Bruchtheile des Balldurchmessers zu beherrschen. Diese Fähigkeit kann man sich wie schon beim Gegenstoss bemerkt, nur durch fleissige Uebung und viel Geduld aneignen.

Abschnitt 30. Die Kegelpartie.

20^e Uebung. Der Spielende ist mit derselben durch die vorbereitenden Uebungen des 25. Abschnitts schon vertraut. Von den auf den letzten vier Tafeln gezeichneten Stössen bedürfen daher nur noch wenige eine Erklärung.

Auf den Tischen 1, 2 und 4 ist die Umkehr des Effects zur Anwendung gebracht. Dieselbe verlangt einen starken Stoss, wenn sie den Zweck, den Ball zwei bis dreimal durch die Kegel zu treiben, erfüllen soll.

Dabei ist zu beachten, dass solche Stösse, wie 1 und 4 leicht zum Verlauf führen, wenn der Effect nicht sorgfältig erwogen oder der Ball nicht durch einen Treffer aufgehalten wird. In 3 erhält der mit Mitteltiefstoss $\frac{3}{4}$ voll gespielte Ball eine Drehung, die einem mittleren geraden Effect gleichkommt, wenn er rechts, einem Gegen-effect, wenn er links angespielt wird, was von vielen übersehen zu werden pflegt.

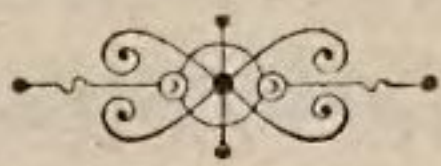
Auf Tafel LXII ist ein und dieselbe Stellung mit verschiedenen Stoss- und Berührungspuncten behandelt, wobei der gerade Effect (in 6) den meisten Erfolg hat, indem er alle Kegel wegnimmt.

Der Stoss in 7 mit demselben Effect lässt den Ball jedoch nach dem Wechsel desselben (an der gegenüberstehenden Bande) nur bei grösserer Stärke zurückkehren.

Auf Tafel LXIII sind auf den vier Tischen Stösse mit Treffern verbunden aufgeführt, wobei der zweite Ball in drei Fällen durch diesen in die Kegel getrieben wird. Solche Stösse sind häufig mit einem Wagniss verknüpft, da der kleinste Fehler den Verlauf herbeiführen kann. Geschwindigkeit und Abschlagwinkel sind daher aufs genaueste zu berechnen.

Der Vorbandstoss auf Tafel LXIV verwendet, ist beim Kegelspiel geradezu unentbehrlich. Wo der zweite Ball nahe an den Kegeln steht, ist die Geschwindigkeit des Spielballs so abzumessen, dass er den Gespielten gerade noch durch dieselben treibt, ohne selbst hinein zu laufen.

Die Grundregel für das Spiel ist, so viel Kegel wie möglich umzuwerfen und den Treffer gelegentlich mitzunehmen.



Schlusswort.

Vorstehendes Werkchen ist der Auszug aus einer grösseren Arbeit, die ich in den Musestunden der letzten drei Jahre verfasst und, um dem Lernenden zu ermöglichen, dasselbe in der Tasche zu tragen, in diese knappe Form gebracht. Ich war bemüht, die Deutlichkeit nicht unter derselben leiden zu lassen.

Was den Erfolg der Unterrichtsmethode betrifft, so hatte ich die Genugthuung an jungen Neulingen und alten schon geübten Spielern, welche dieselbe befolgten, erfreuliche Fortschritte zu beobachten.

Ob ein Gleiches für die Verbreitung des wissenschaftlichen Sinnes zu verzeichnen sein wird, muss die Zukunft lehren. Leider fehlt es bis jetzt noch an einer Zeitschrift für das Billardspiel, wie sie für das Schachspiel vorhanden. Eine solche ist aber ein unentbehrliches Erforderniss zur veredelnden Weiterbildung des Spiels. Vielleicht geben diese Zeilen einem unternehmenden Geist Anregung.

Ueber die Art zu spielen kann ich mir einige Worte nicht versagen.

Sie ist abhängig von der Sinnes- und Gemüthsart des Spielenden. „Sage mir wie er spielt

und ich sage dir wer er ist“ könnte man, das bekannte Sprichwort abändernd, mit ebensoviel Wahrheit behaupten. Bei aller Berechtigung den eigenen Vortheil wahrzunehmen, wird der anständige Spieler dem Gegner gegenüber doch nicht gerade auf das Gegentheil bedacht sein, indem er sich bemüht, ihm schlechte Stellungen zu bereiten. Er wird vielmehr, auf die Gefahr hin, eine gute zu hinterlassen, die Gelegenheit zu einem gewagten schönen Stoss gern ergreifen. Auch wird er sich nicht die Glieder verrenken, um einen Treffer zu machen, sondern nur darauf bedacht sein, schön zu spielen. Auch dem Spiele des Gegners wird er Aufmerksamkeit schenken und demselben verdiente Anerkennung nicht versagen.

Wenn ich es unterliess, Spielregeln aufzunehmen, so geschah es theils aus der Rücksicht auf den Raum, theils weil sie überall, entweder aus gedruckten Tafeln oder vom Billardkellner erfahren werden können.

Ausserdem wechseln sie mit dem Zeitgeschmack. Franzosen und Amerikaner wetteifern in Erfindung neuer Partieen, von welchen die Band- und Rahmenpartie (mit der beim „Gegenstoss“ erwähnten Kleeblattstellung der Bälle längs der Bande, die tausend und mehr Treffer in der Stunde zu machen erlaubt) in den Wettkämpfen der grossen Meister gespielt werden.

Wie die Zukunftspartien auch heissen mögen, und ob der Treffer oder das „Ballmachen“ (in die Kegel) die Hauptsache dabei ist — sie werden sich immer im Rahmen der Stösse bewegen, welche im Vorstehenden beschrieben sind.

Der Umstand, dass in Billardbüchern, die man nur als „Schmöker“ bezeichnen kann¹⁾ oft alle Stösse nach Gutdünken entworfen sind (der Verfasser einer 1893 in Wien erschienenen, ein Dr. T., versichert einmal wörtlich: „dieser Stoss ist ein wirklich gespielter“) — könnte einen oder den andern Leser zu der Frage veranlassen, ob all die Stösse, welche in diesem Buch gezeichnet, der Wirklichkeit entstammen.

Ich würde diese Frage insofern nicht unberechtigt finden, als die Geschwindigkeit der Ballbewegung es oft sehr erschwert, den An- und Abschlag genau anzugeben. Ohne die Eintheilung der Banden in Achtel- und Sechszehntel-Abschnitte, welche einem Netz von 128 Quadraten entsprechen, das die Ballaufstellung erleichterte, ferner — ohne stellenweise Belegung der Banden mit Korkabschnitten, die beim Anschlag absprangen, wäre dies auch nicht möglich gewesen.

¹⁾ Als ehrenwerthe Ausnahme ist noch ein Büch' n zu erwähnen „Der elegante Billardspieler“ von Thropos, Colberg 1874 — aus dem Bogumil manches geschöpft hat. Auch stimmt er mit des Ersteren Urtheil überein, „dass die ausländische Billardlitteratur aus Werken bestehe, die meist von unwissenden Leuten geschrieben sind und von horrenden Irrthümern wimmeln“ — welches Urtheil ich auch für die deutsche in Anspruch nehmen muss.

Es genügt zur Kennzeichnung des erklärenden Theils derselben, dass in allen der niemals wahr gewesene Glaubenssatz zu lesen: „Der Abschlagwinkel ist gleich dem Anschlagwinkel“, zugleich ein Beweis, dass keiner der Verfasser je einige Minuten darauf verwendet hat, um sich durch einen Mittelstoss von mässiger Stärke von der Unrichtigkeit desselben zu überzeugen.

Ich habe es der Kritik leicht gemacht, meine Versuche zu prüfen. Wenn sie dies mit dem Ernste thut, mit dem ich meine Arbeit durchgeführt, werde ich mich nicht zu beklagen und die Wissenschaft Gewinn davon haben.

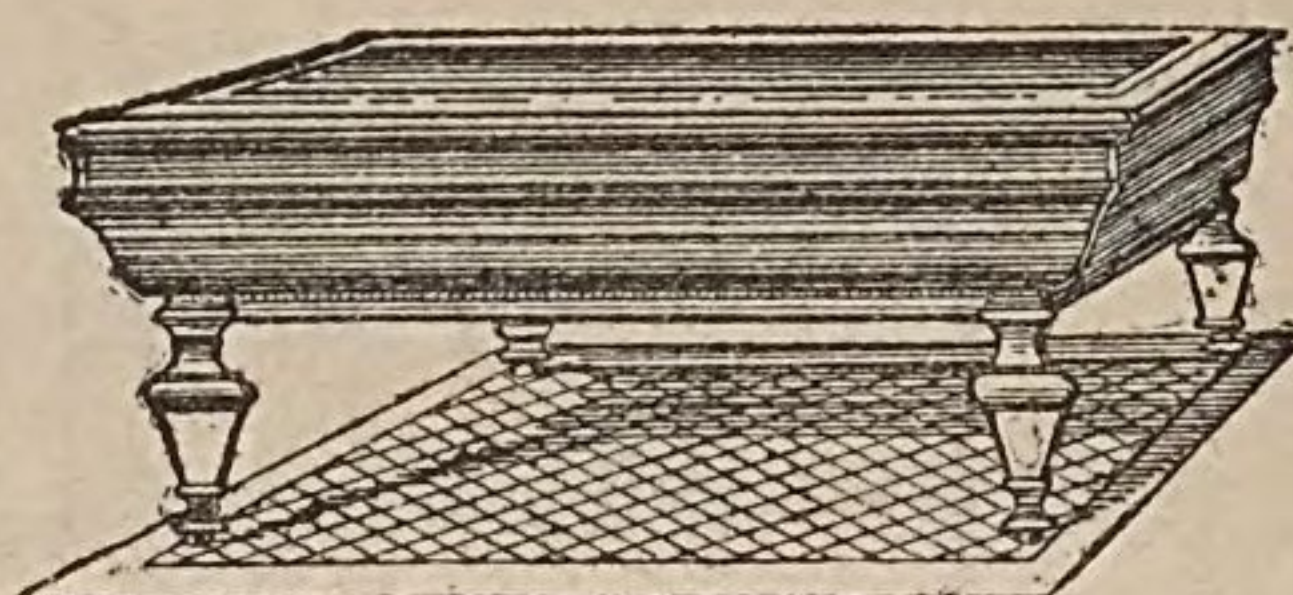


B. & J. Hegner Söhne

Billardfabrik

∴ Freiburg i. B. ∴

Freiburg
1887.



1. Preis
Goldene
Medaille.

Restaurationsbillards

neuesten Systems

→ in tadelloser Ausführung. ←

Tisch- u. Privatbillards

bewährtester Construction.

I^a Billardbanden

amerikanisches, deutsches, englisches, und
französisches Fabrikat.

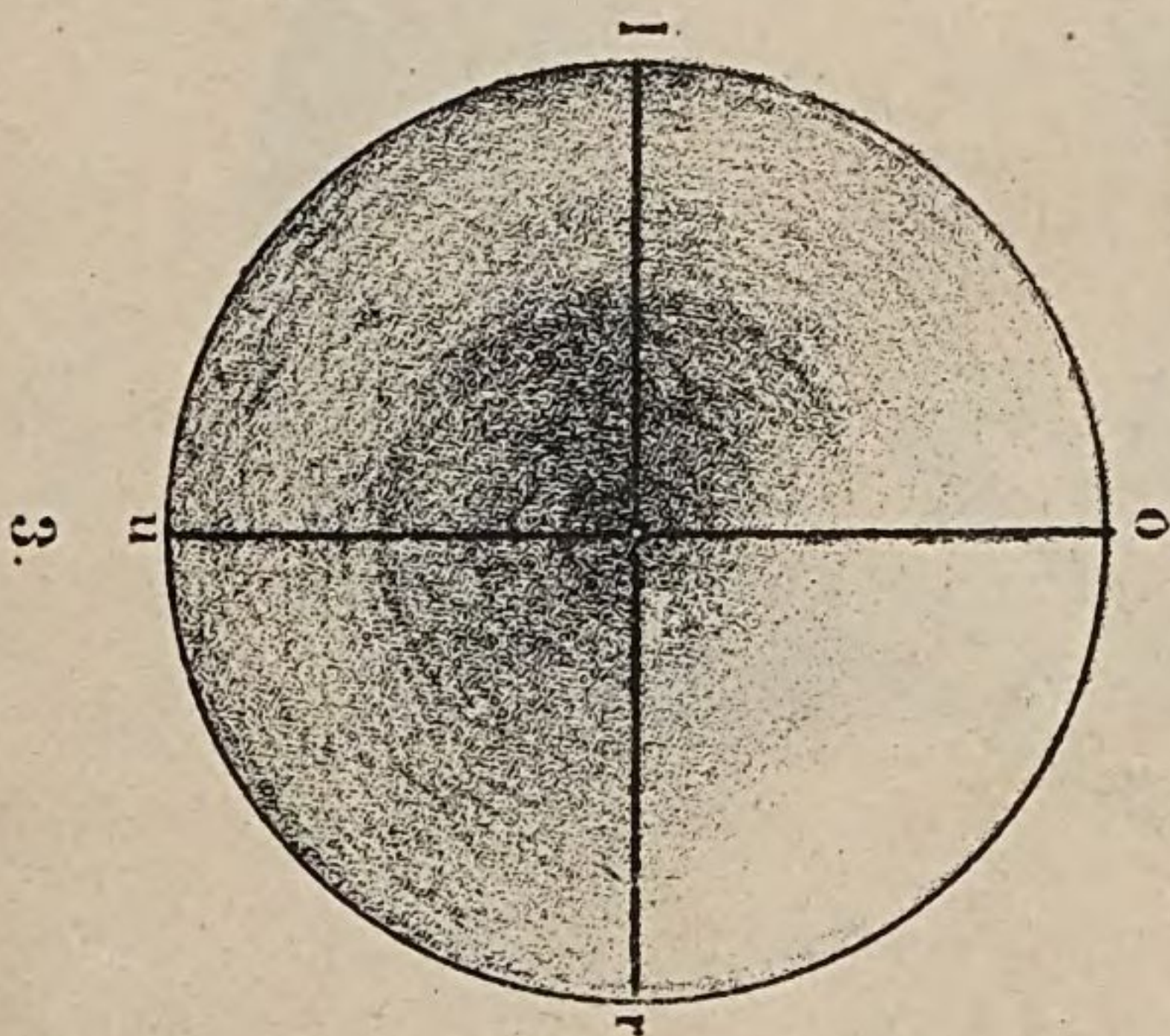
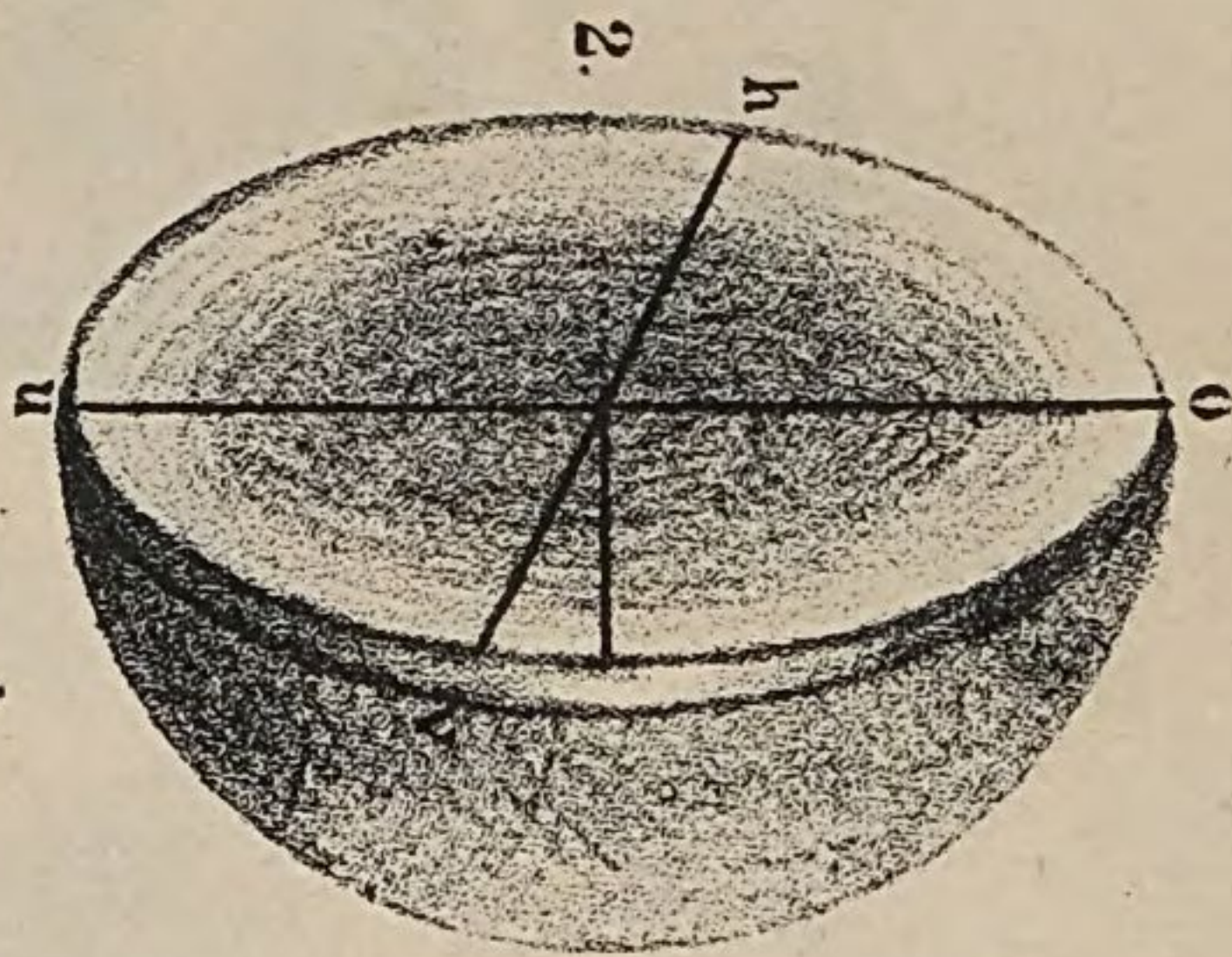
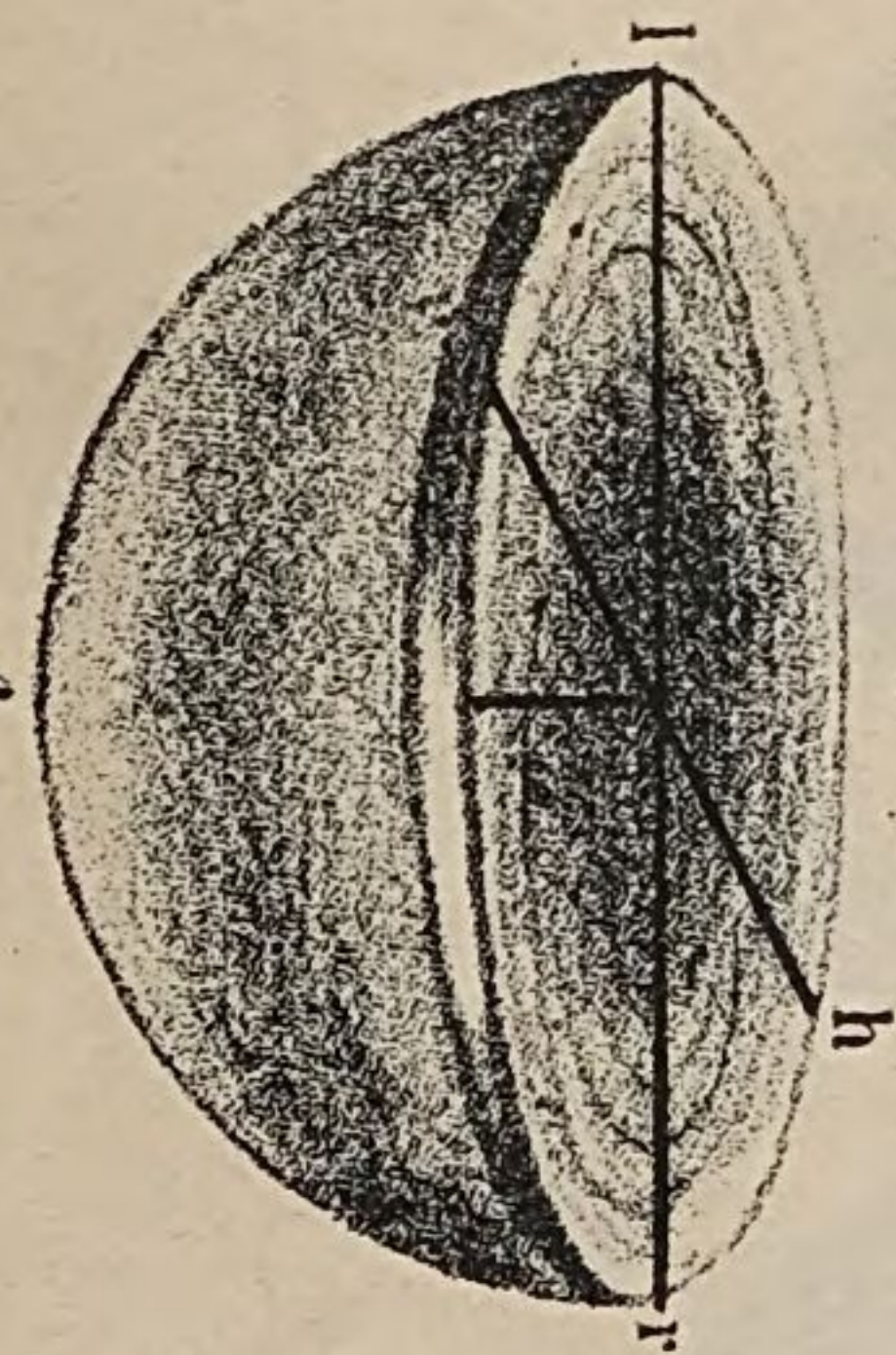
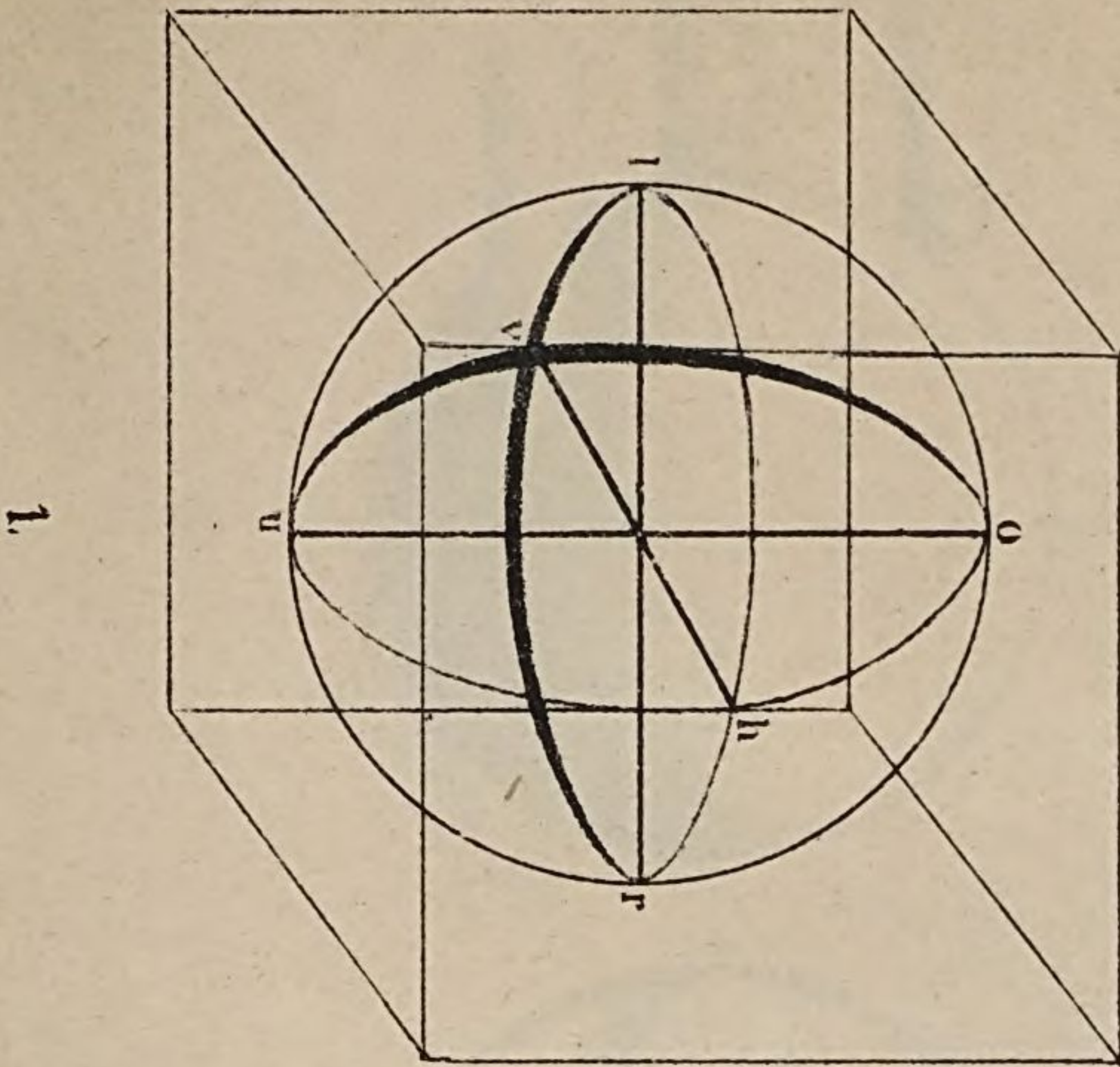
Queues

Billardtuche

✂ in jeder Preislage. ✂ in grosser Auswahl.

Billardbälle, Billarduhren, Bürsten
Zähler, Ballmesser.

Uebernahme aller Reparaturen.



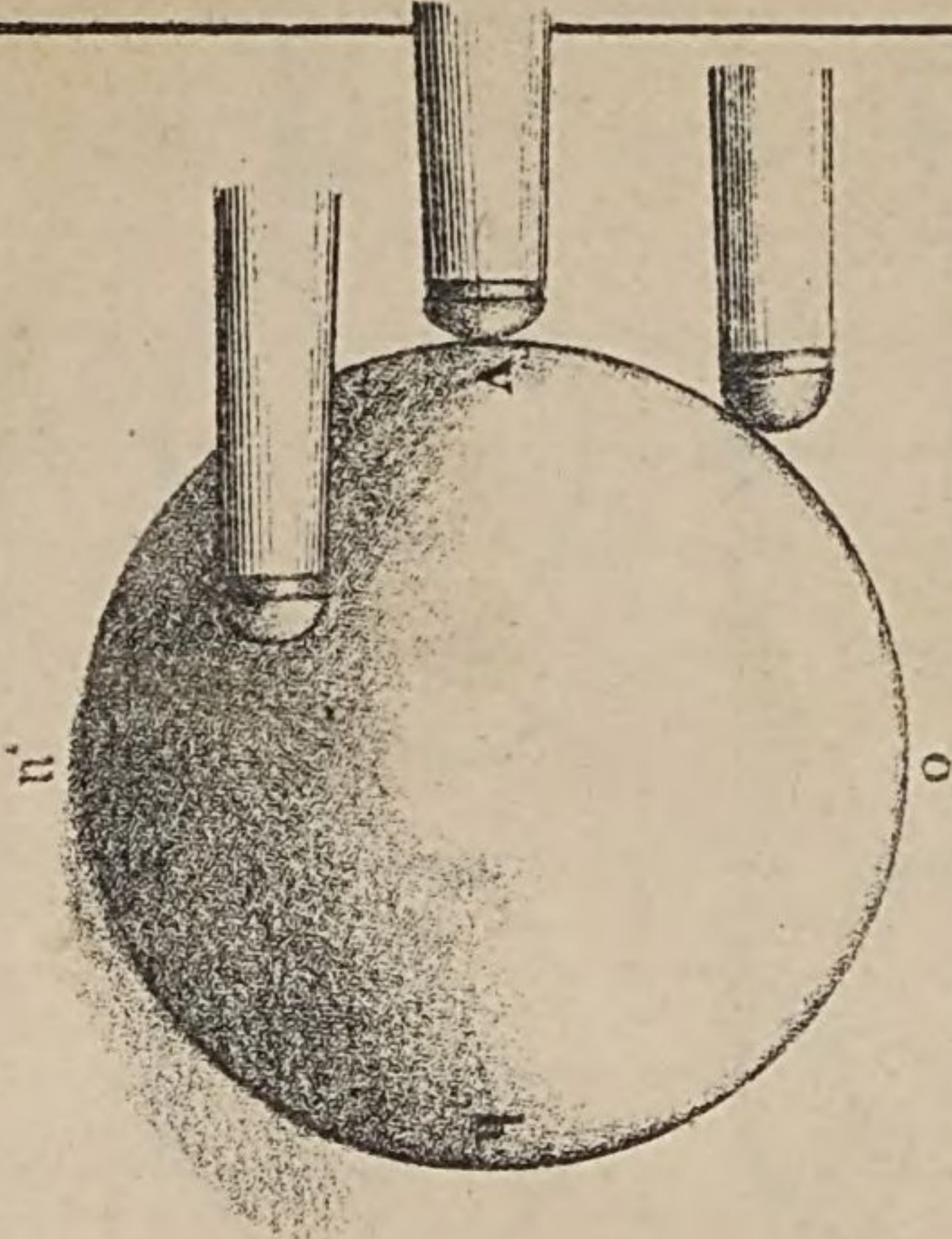
1.

4.

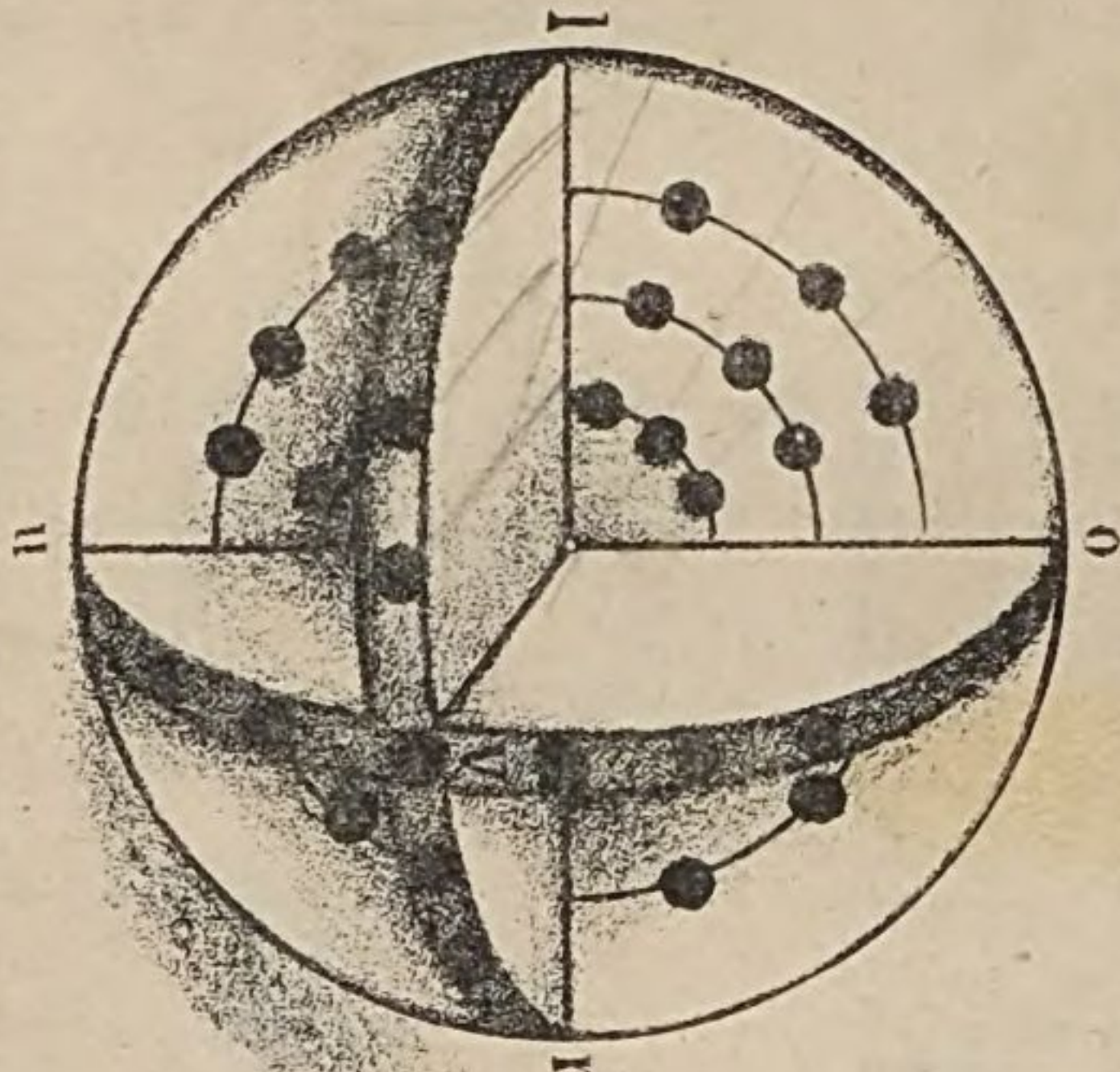
2.

3.

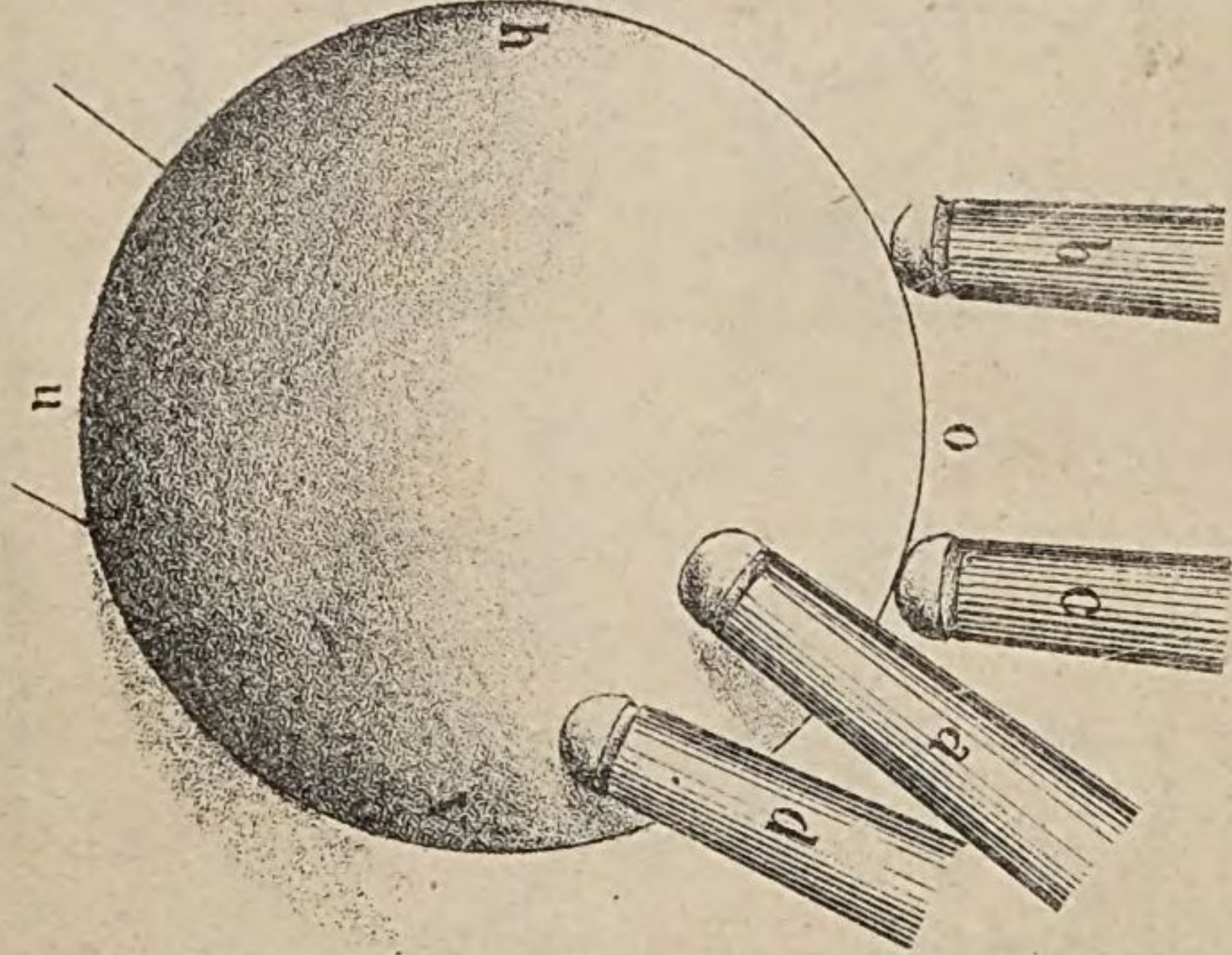
2.

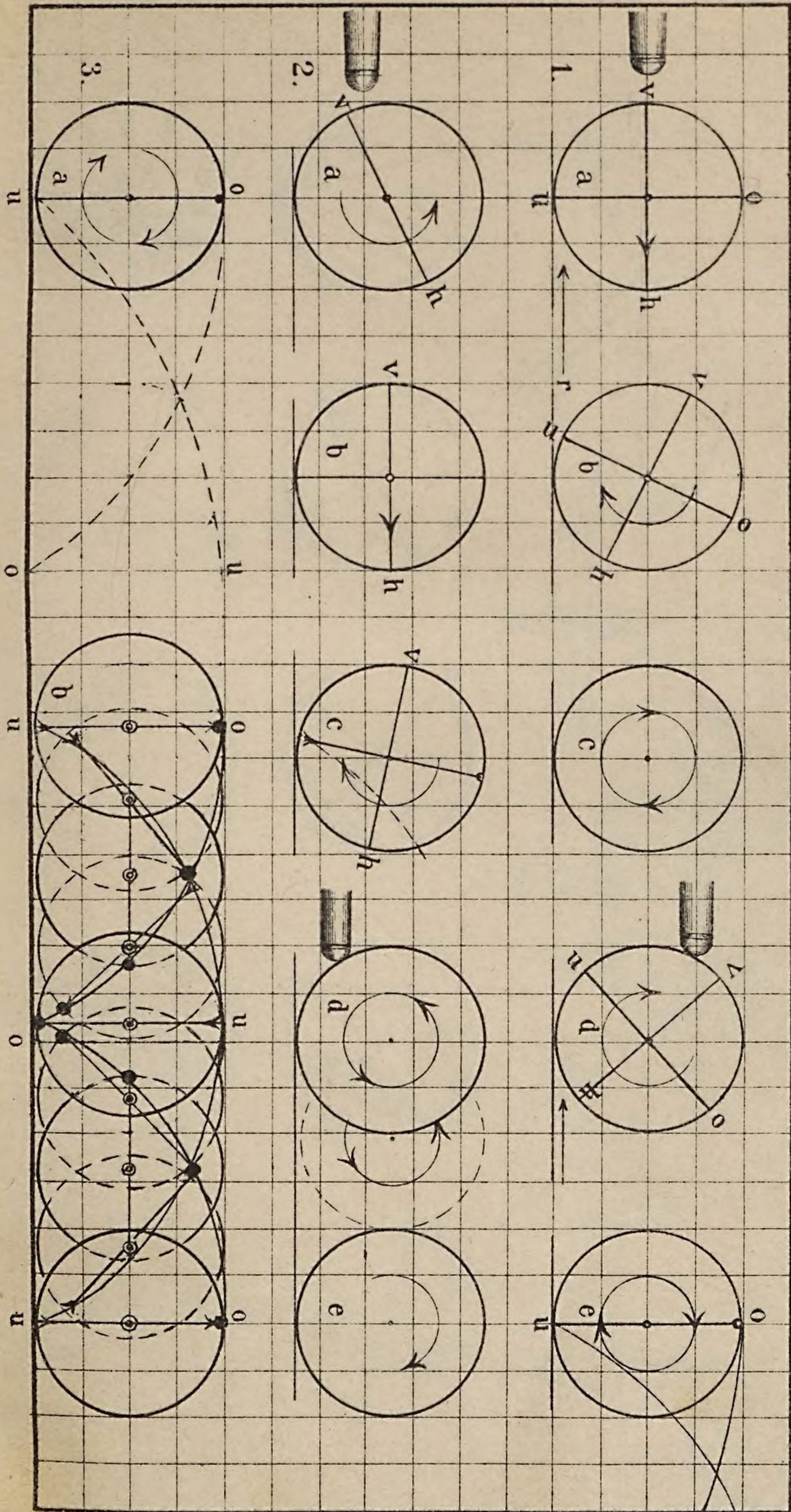


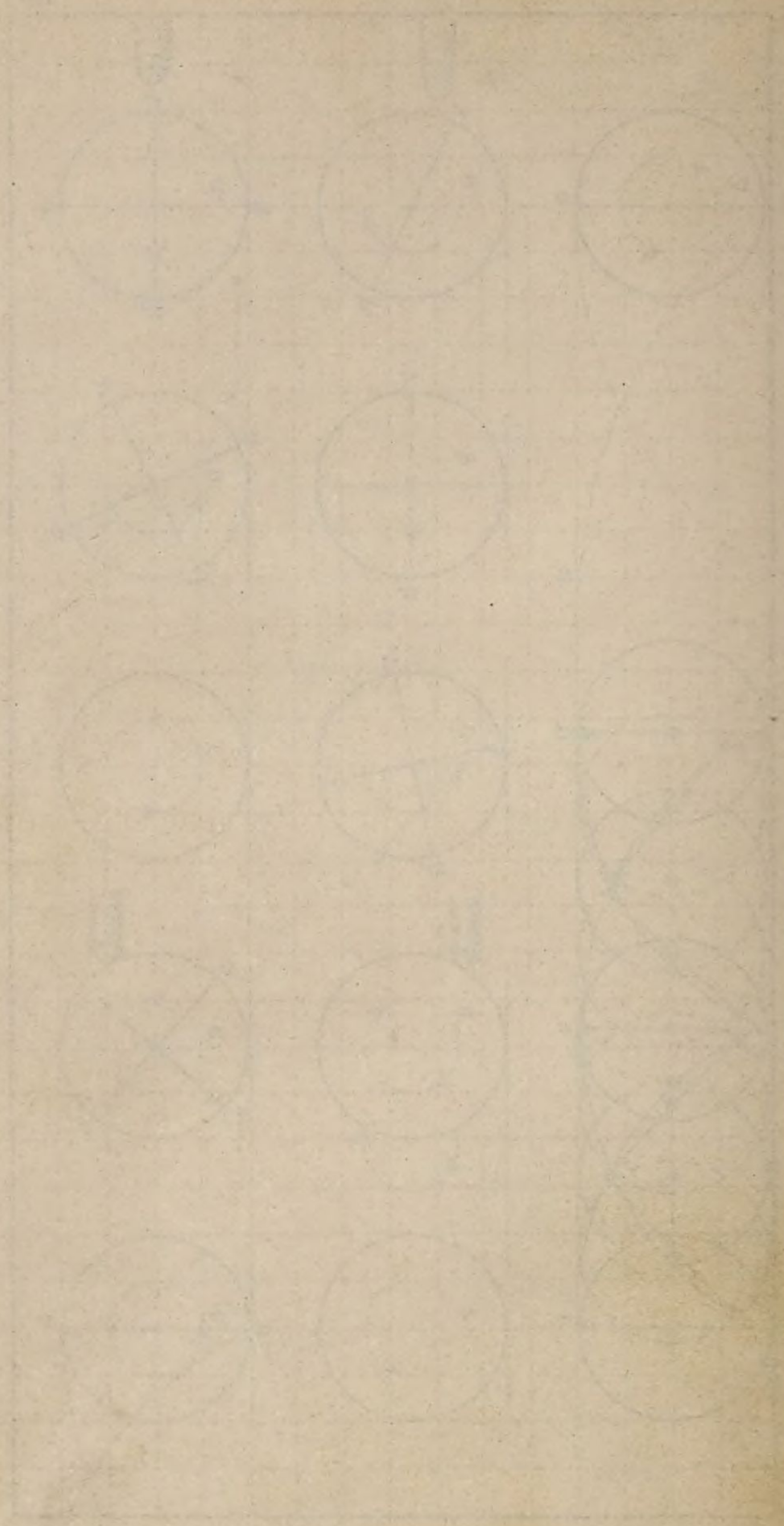
1.

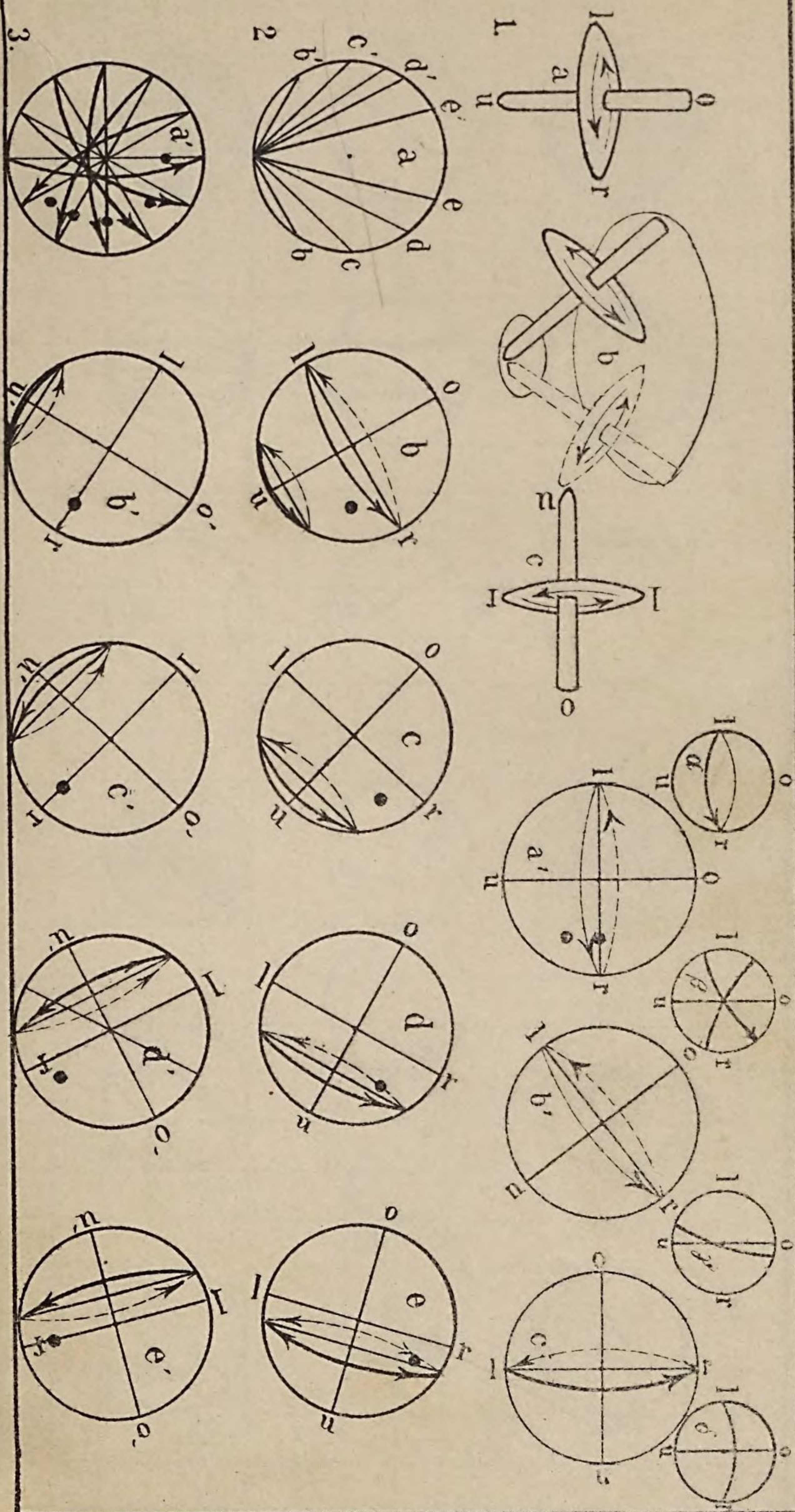


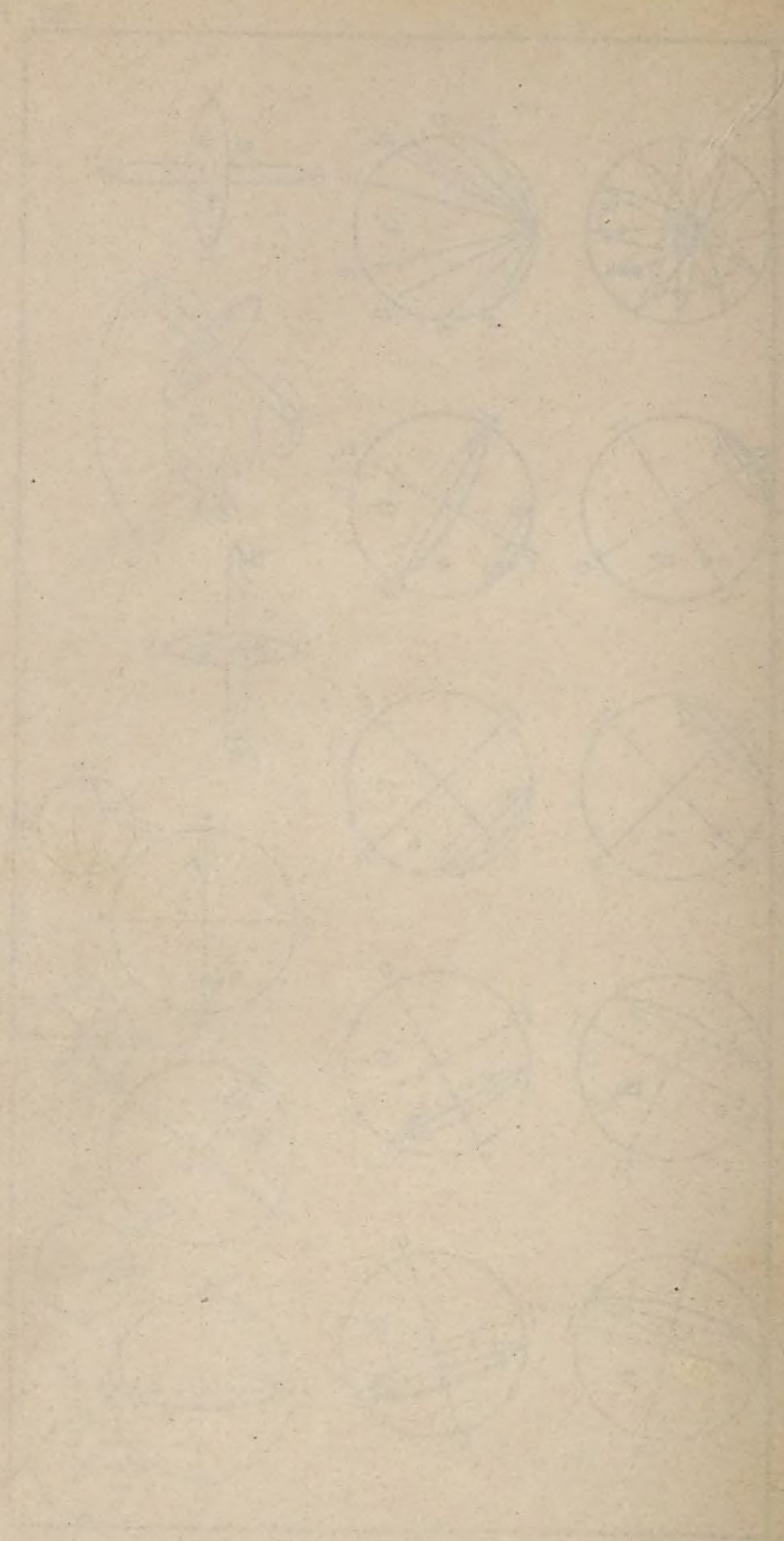
3.

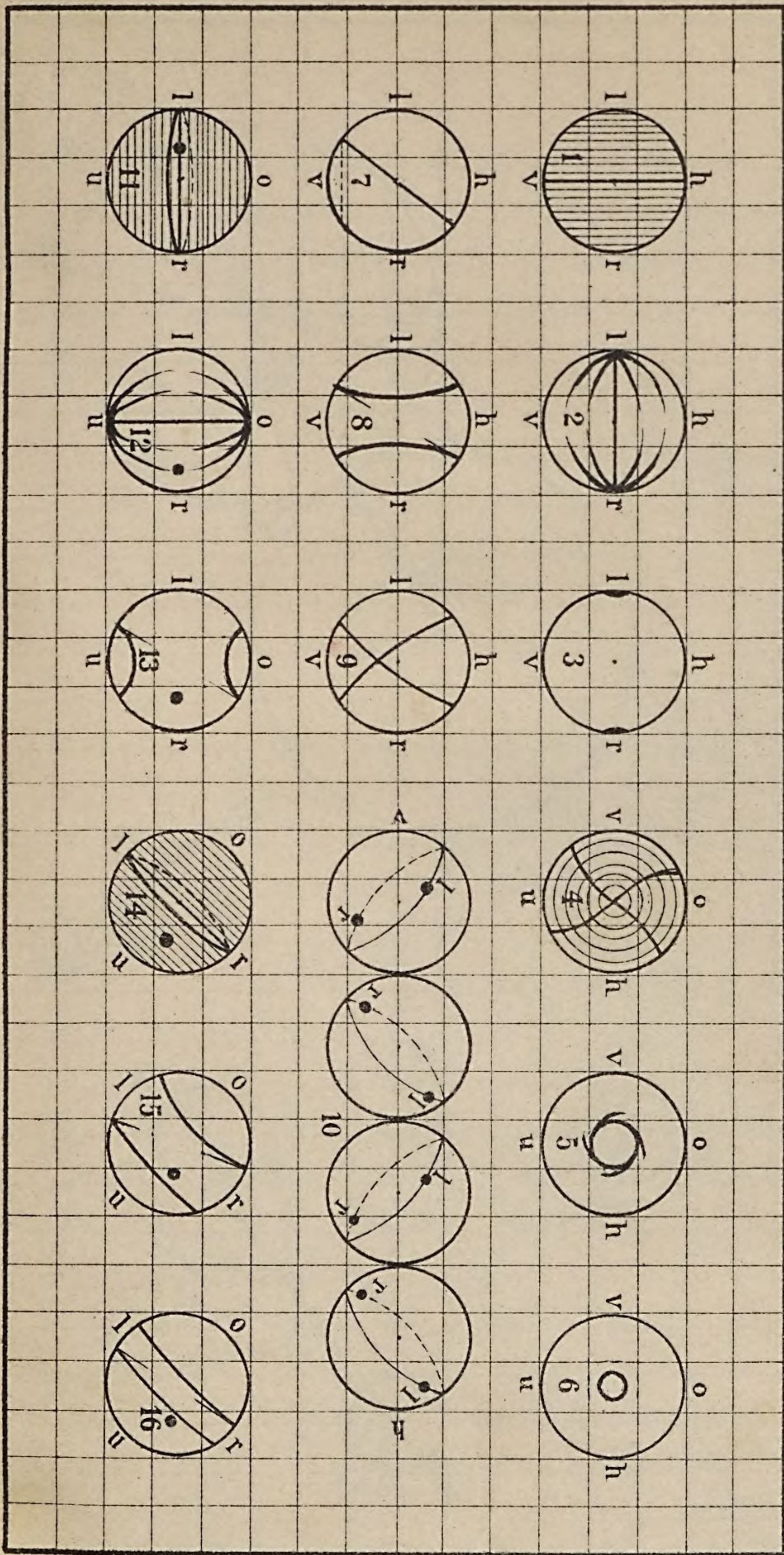


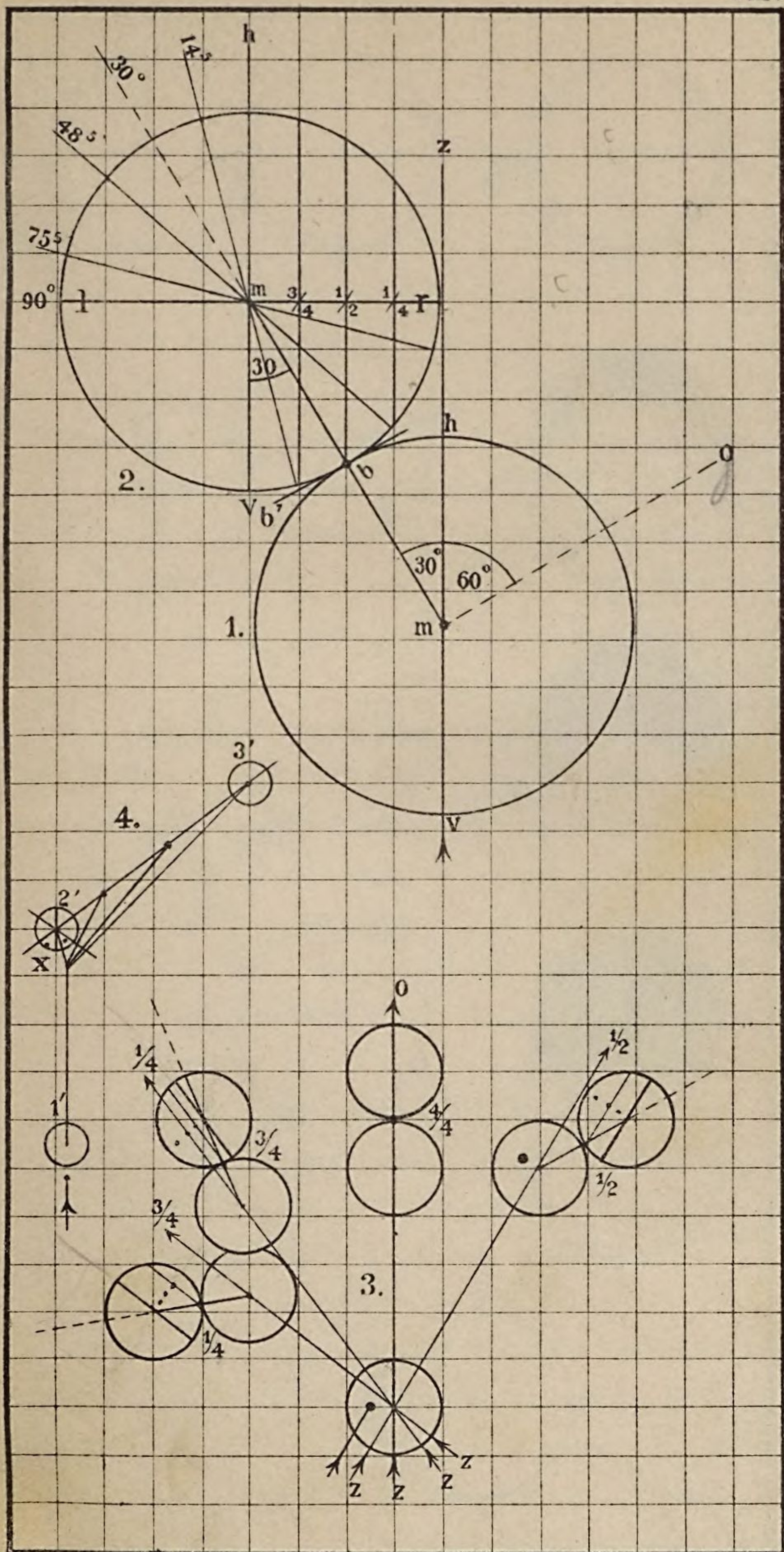


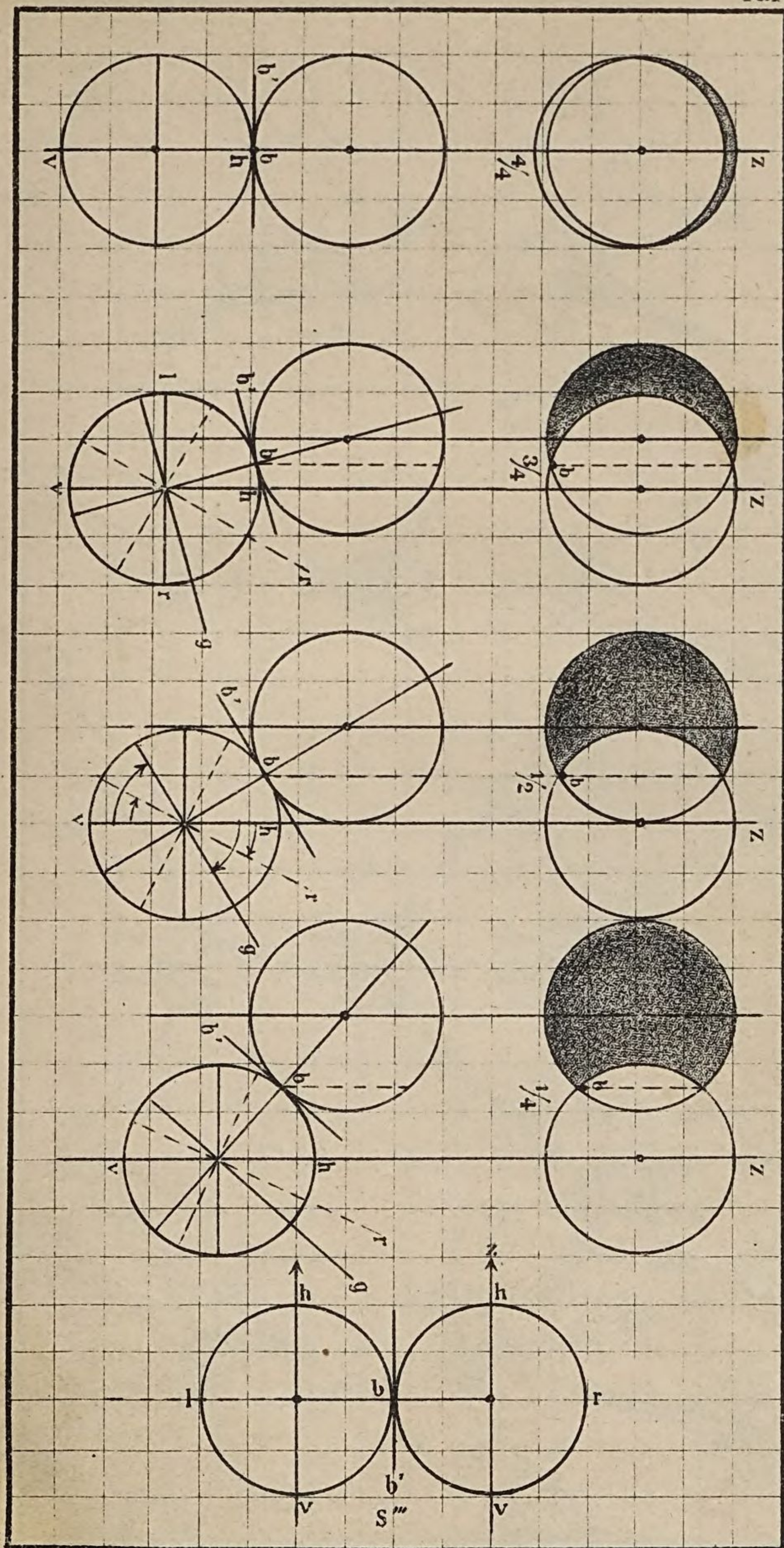




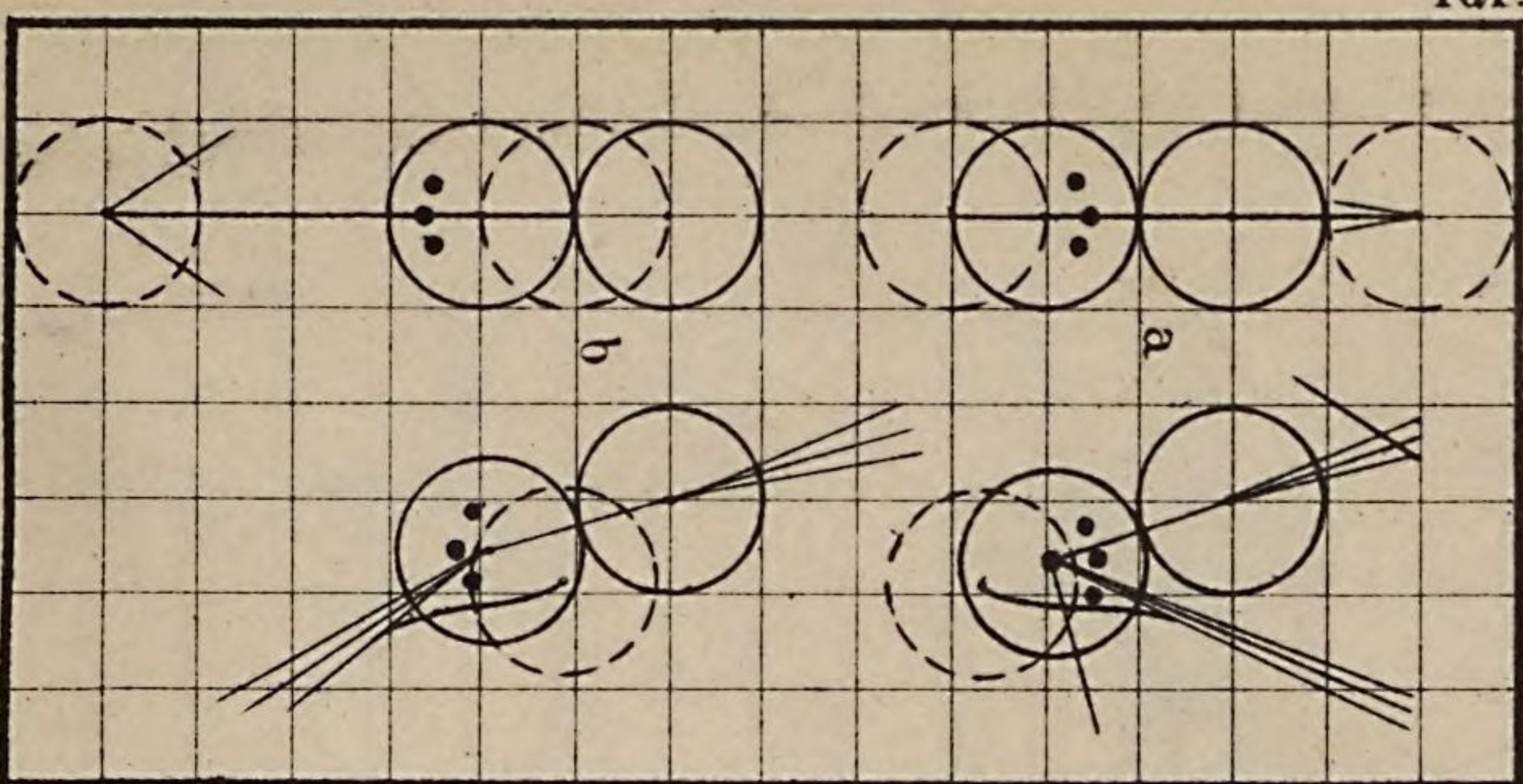




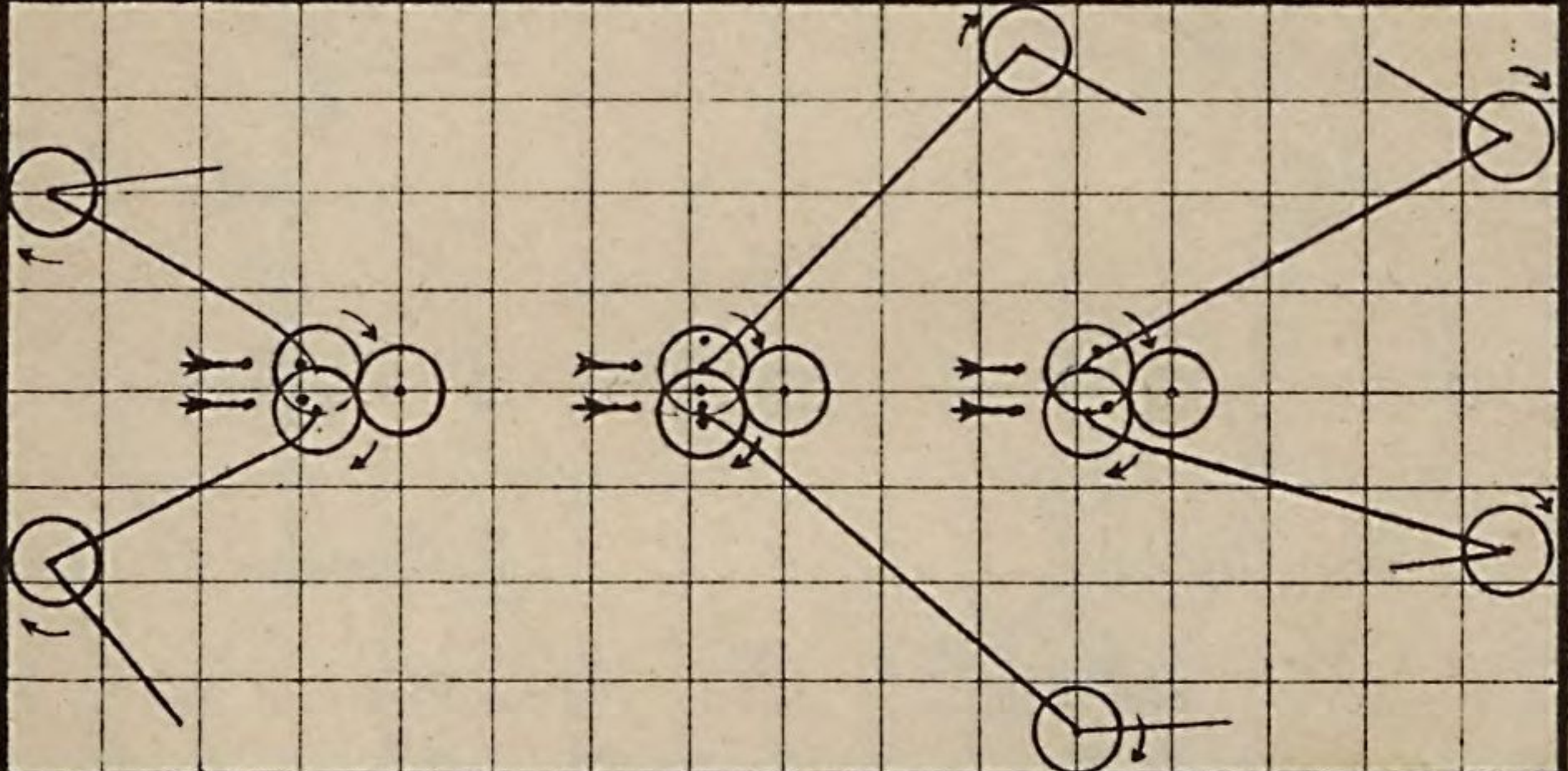




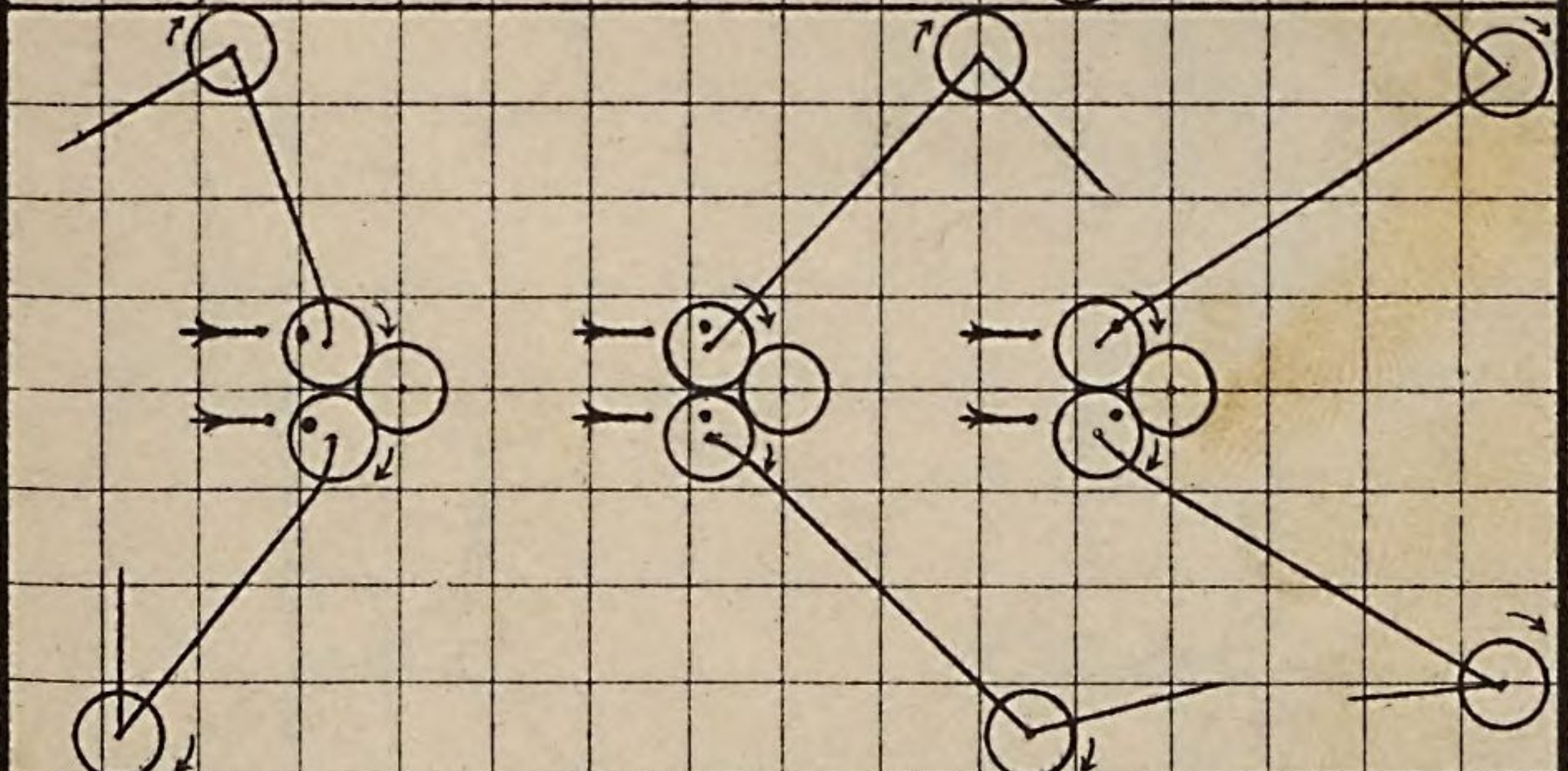
1



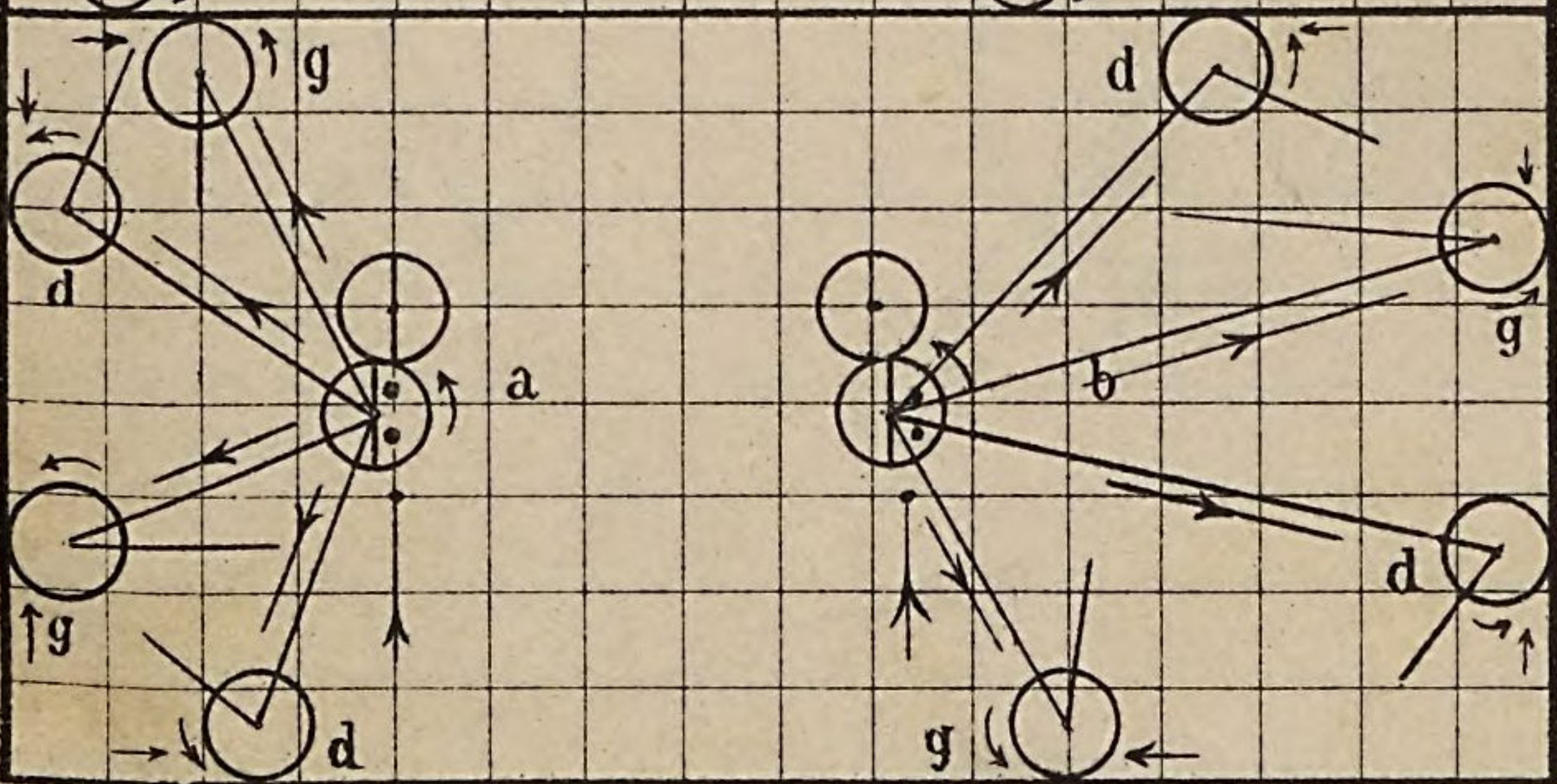
2



3



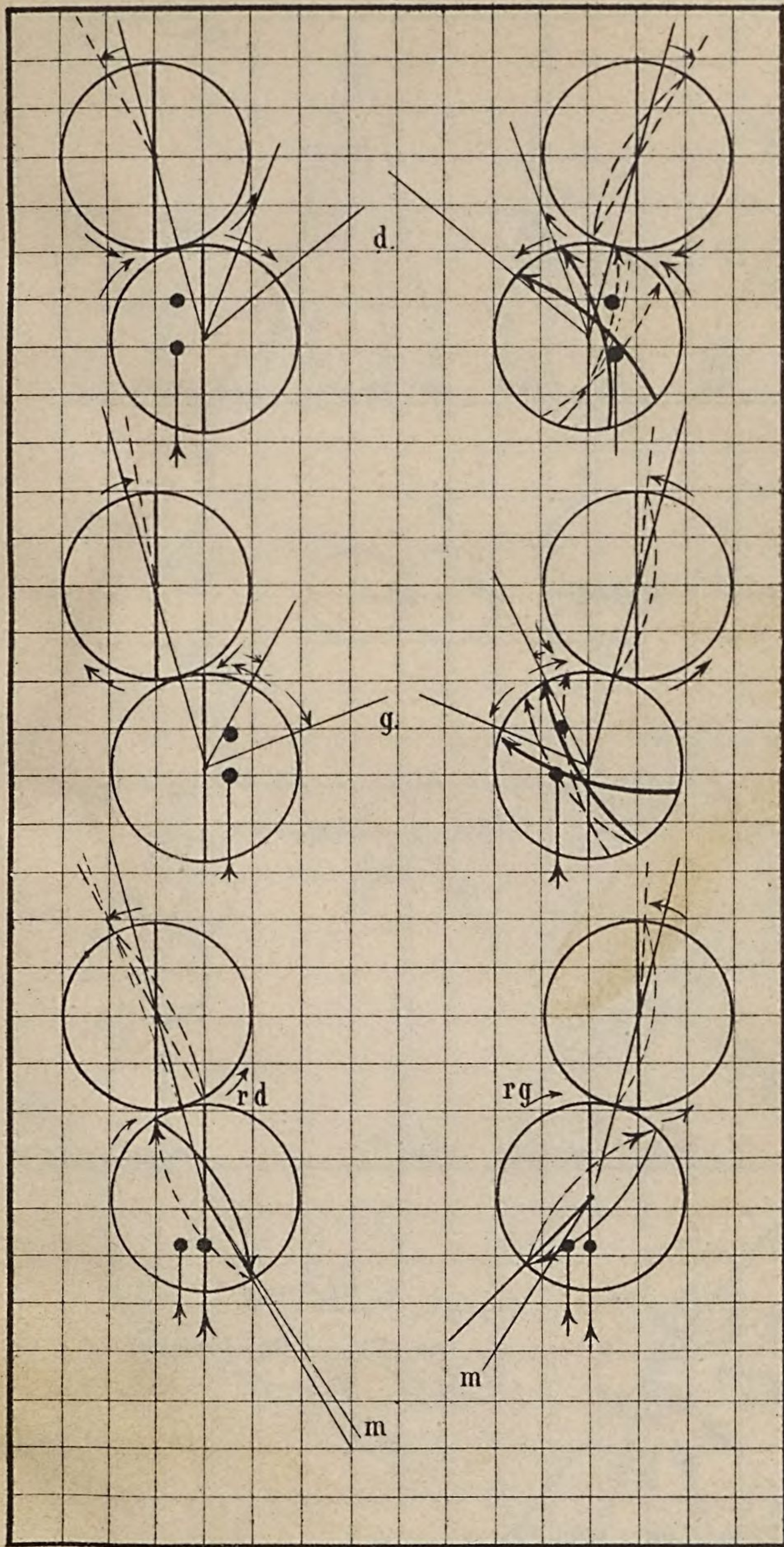
4

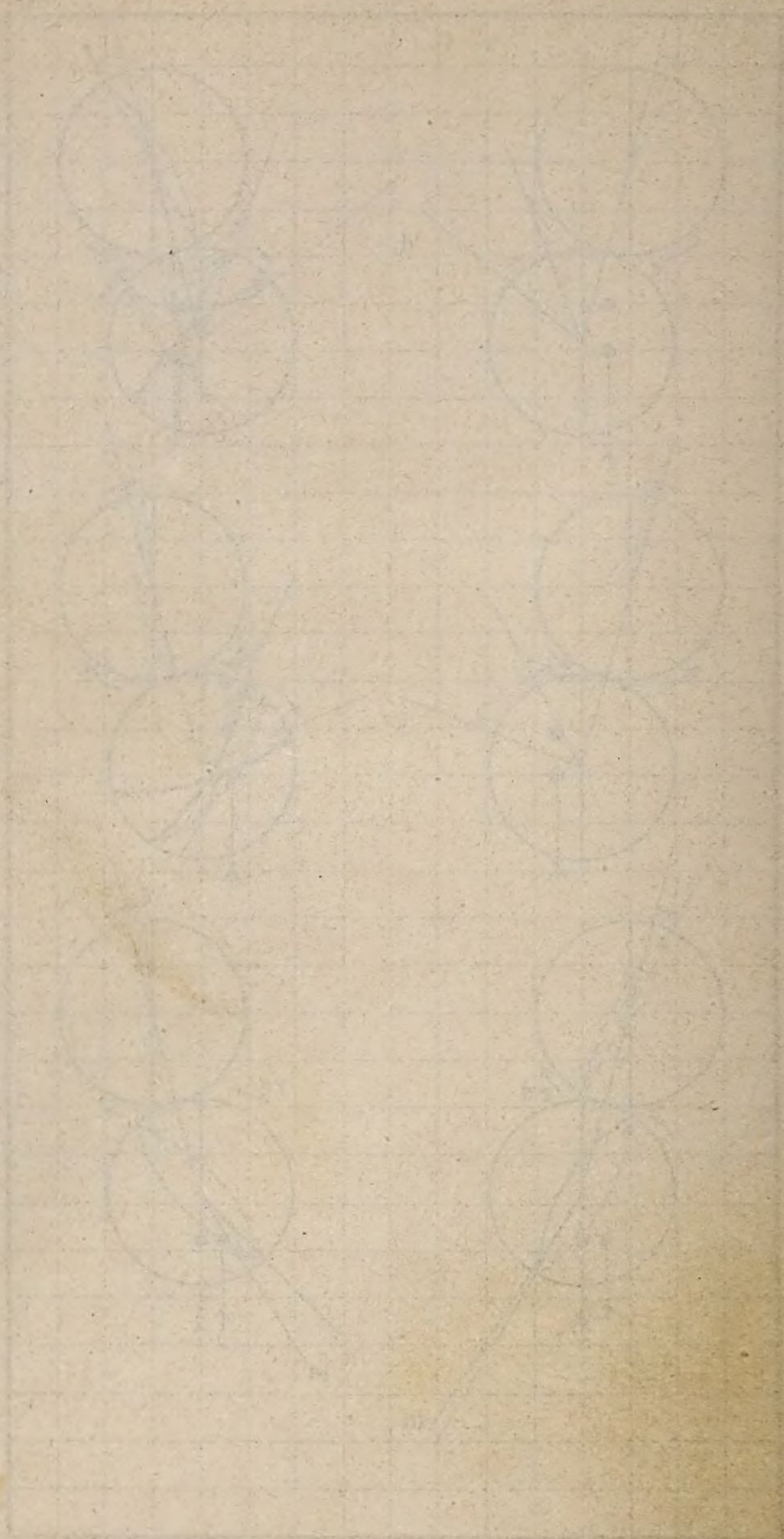


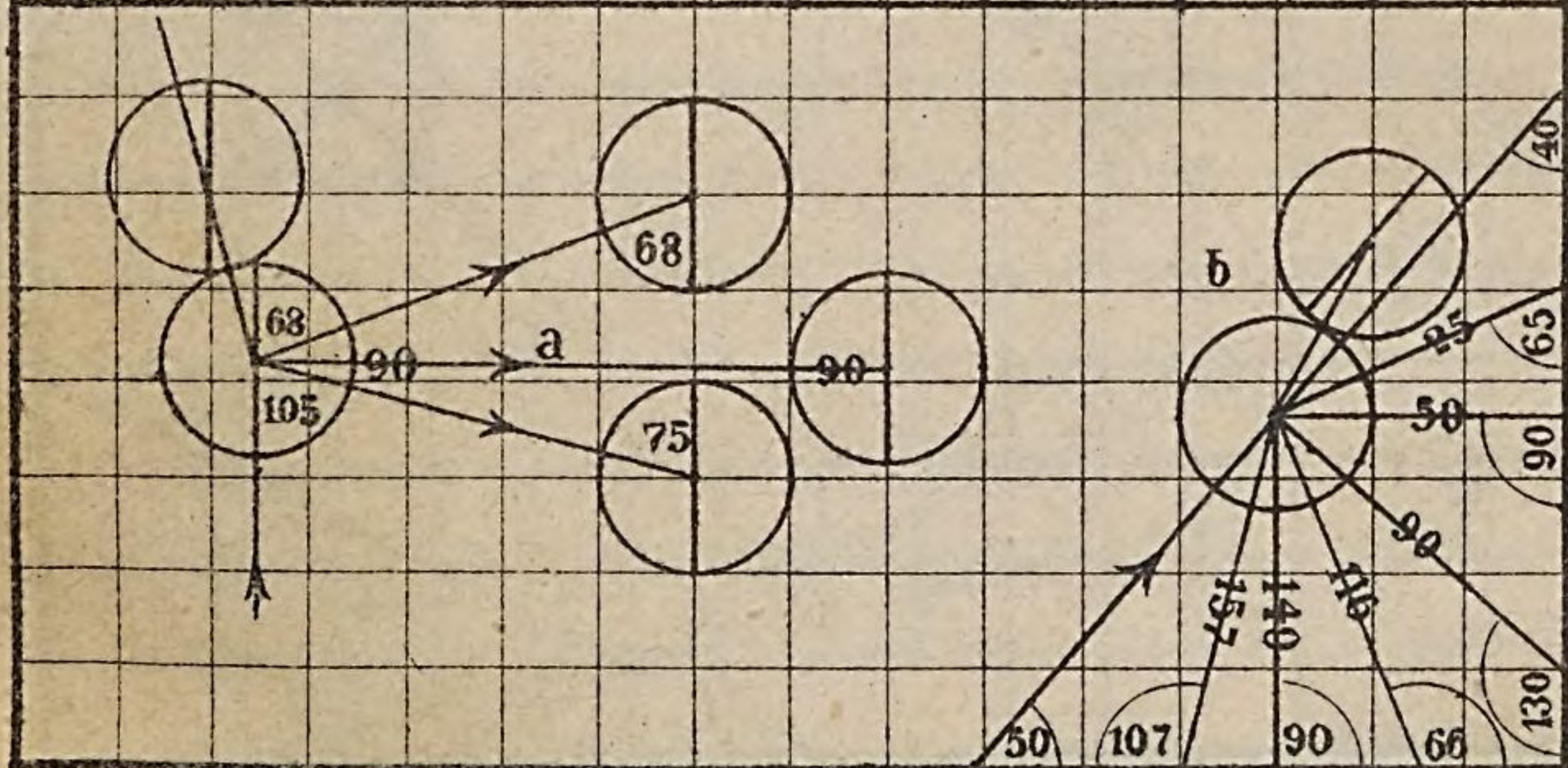
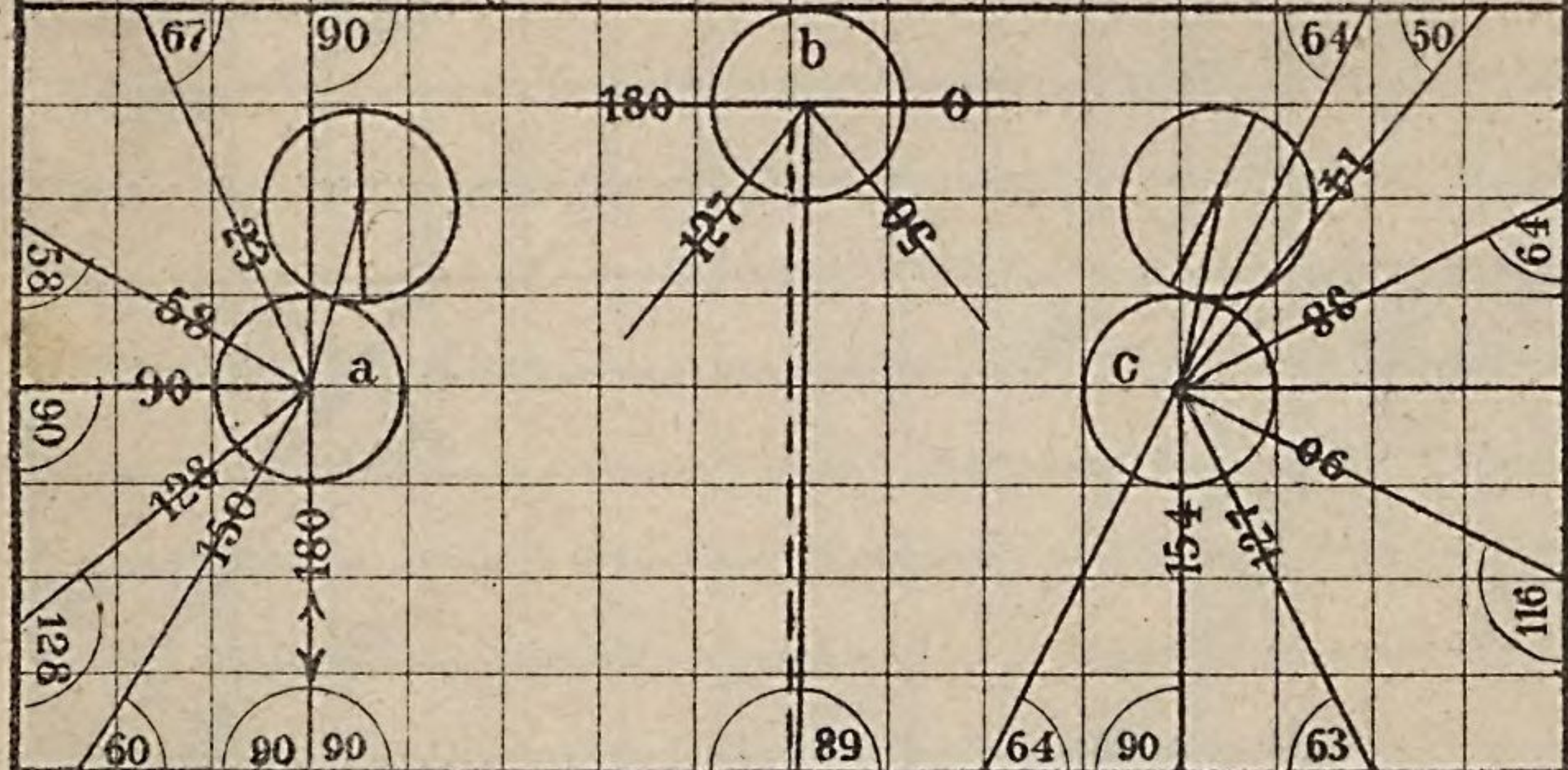
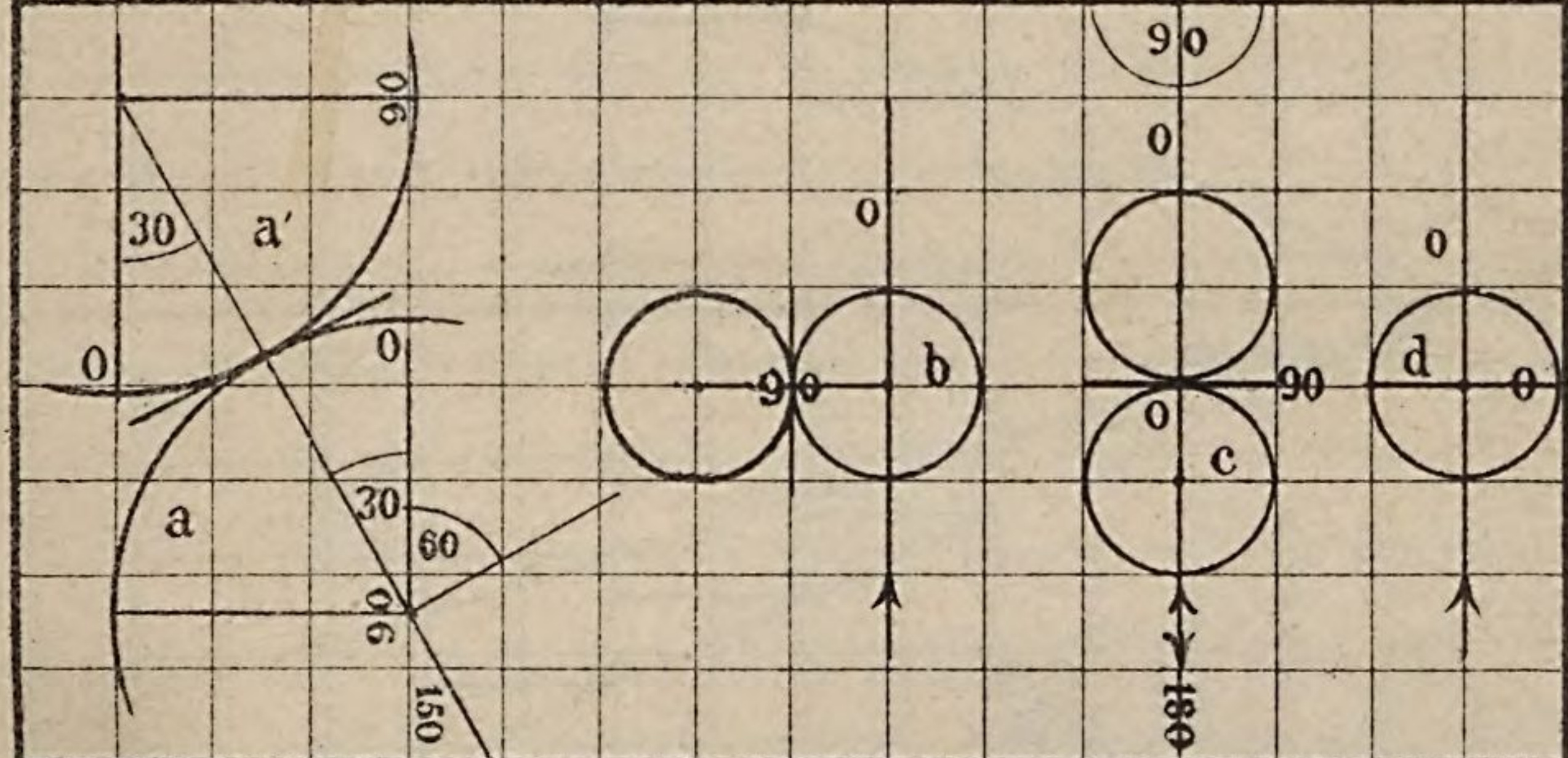
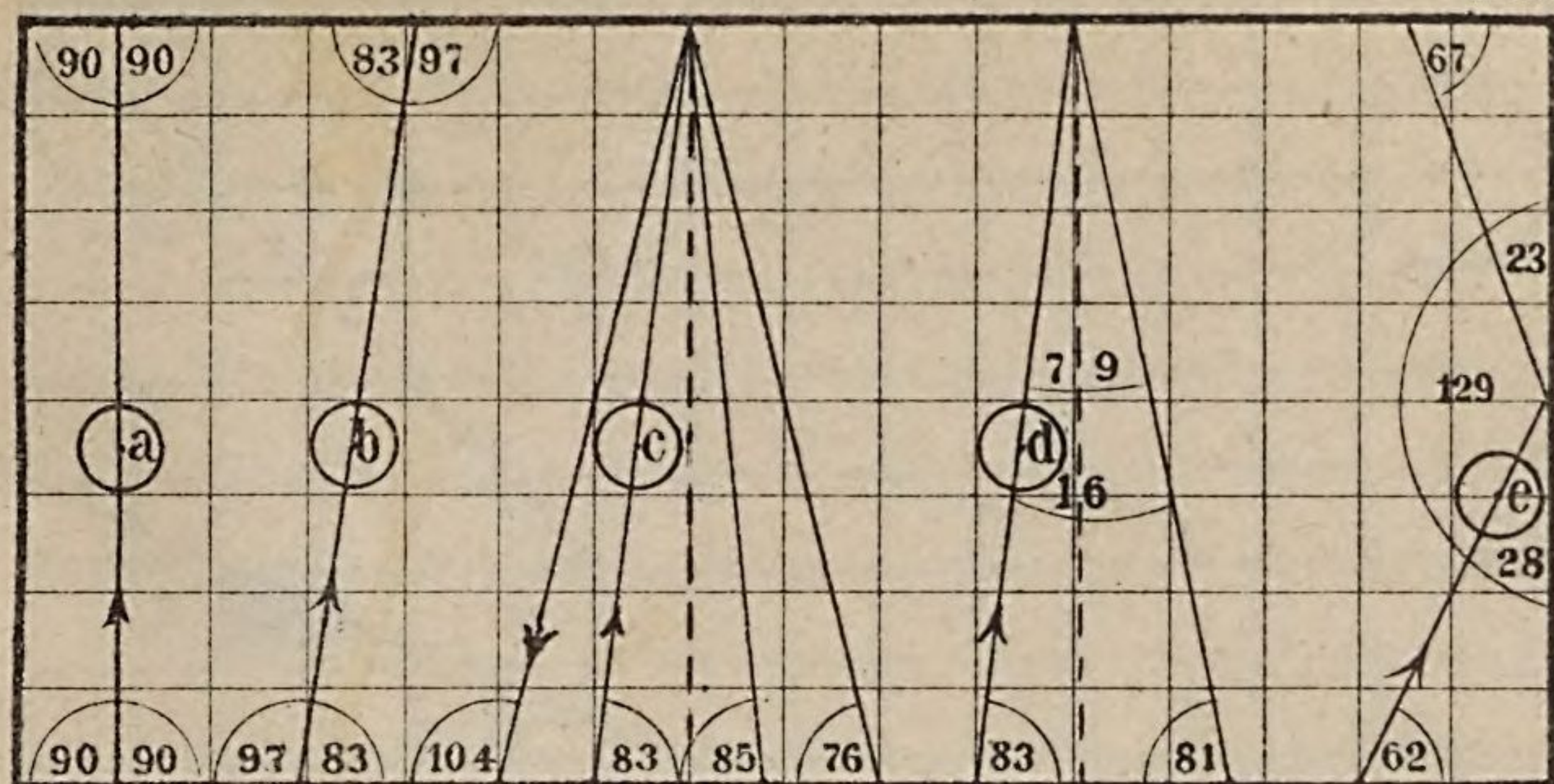


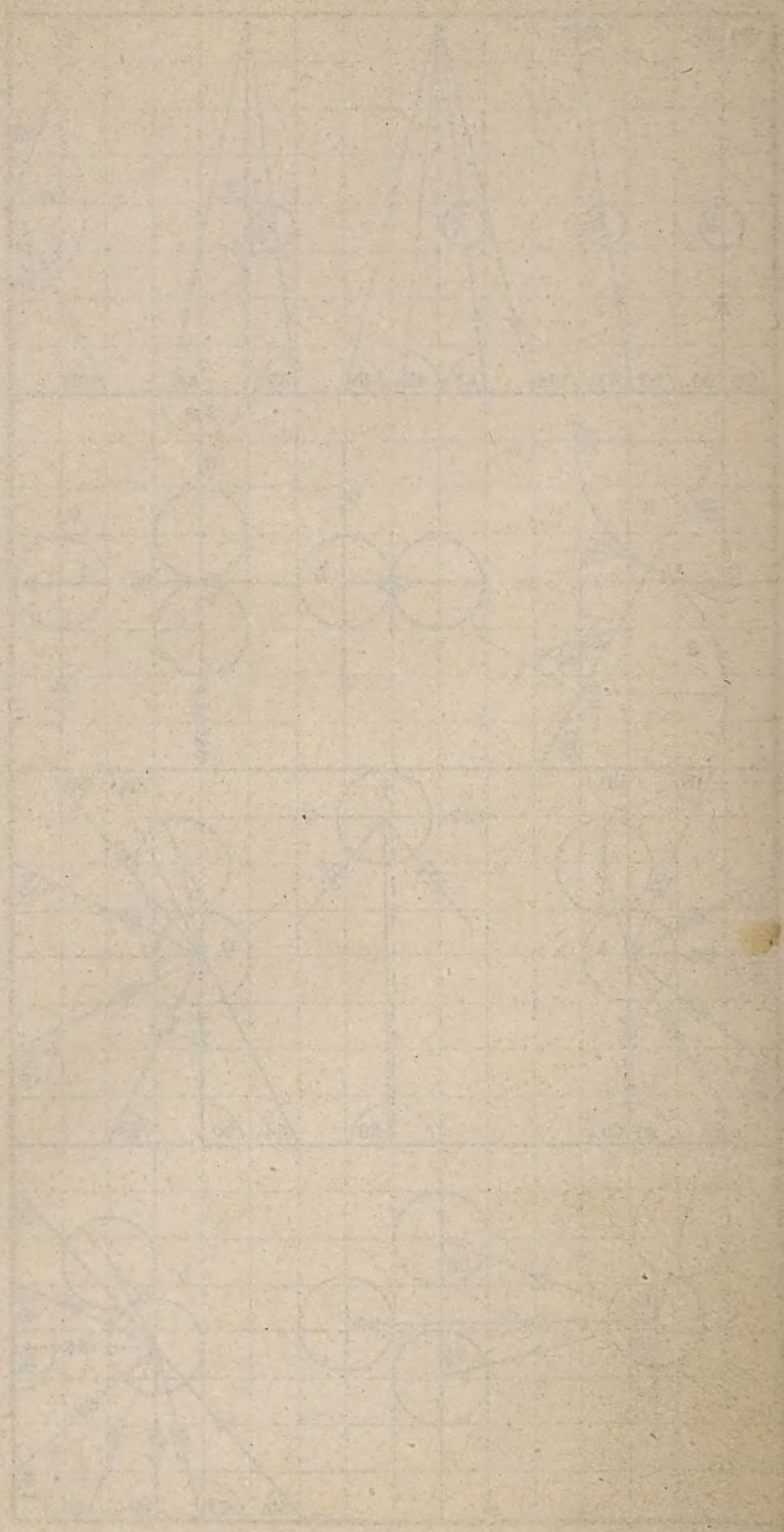
1

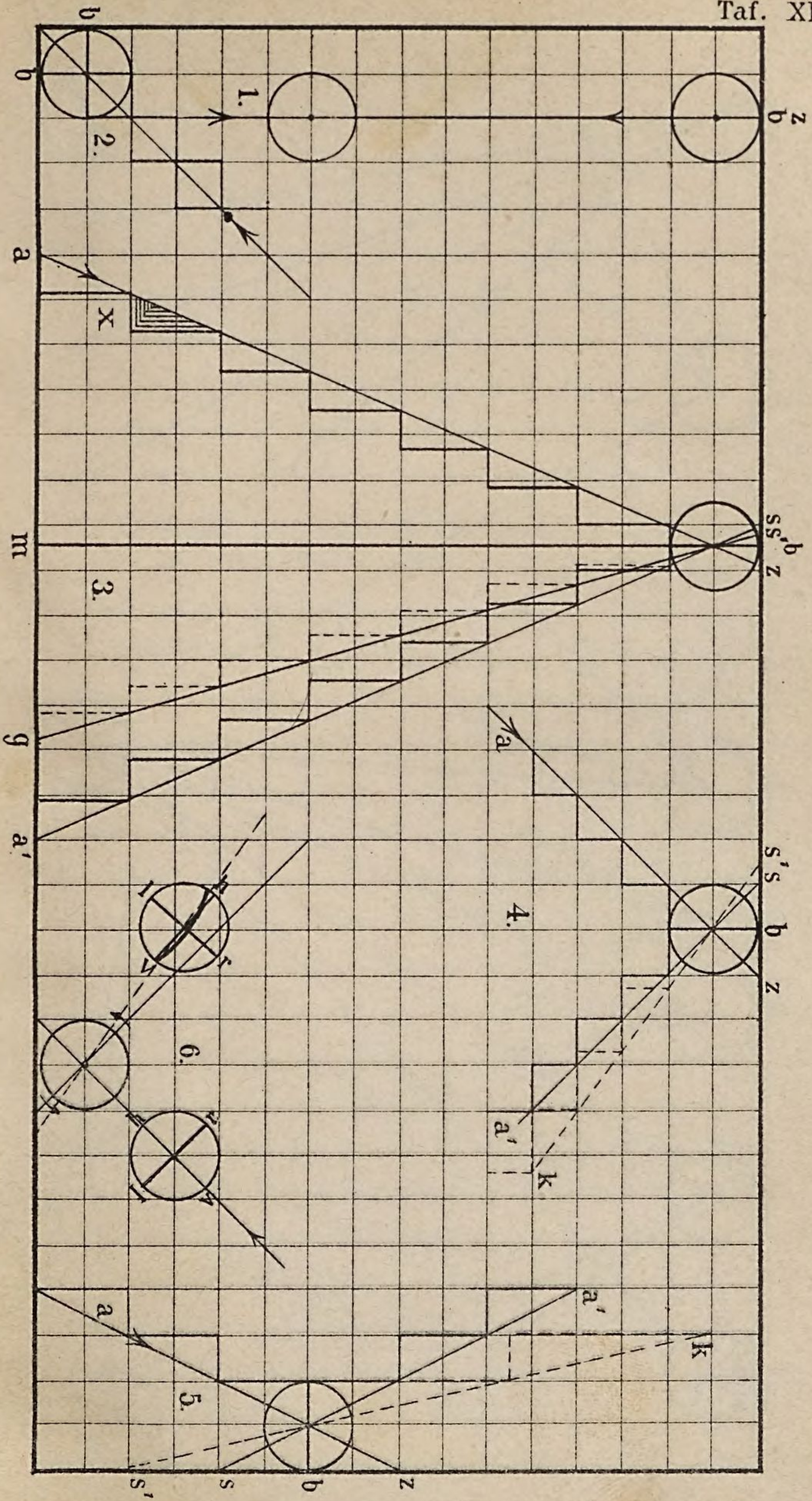
r

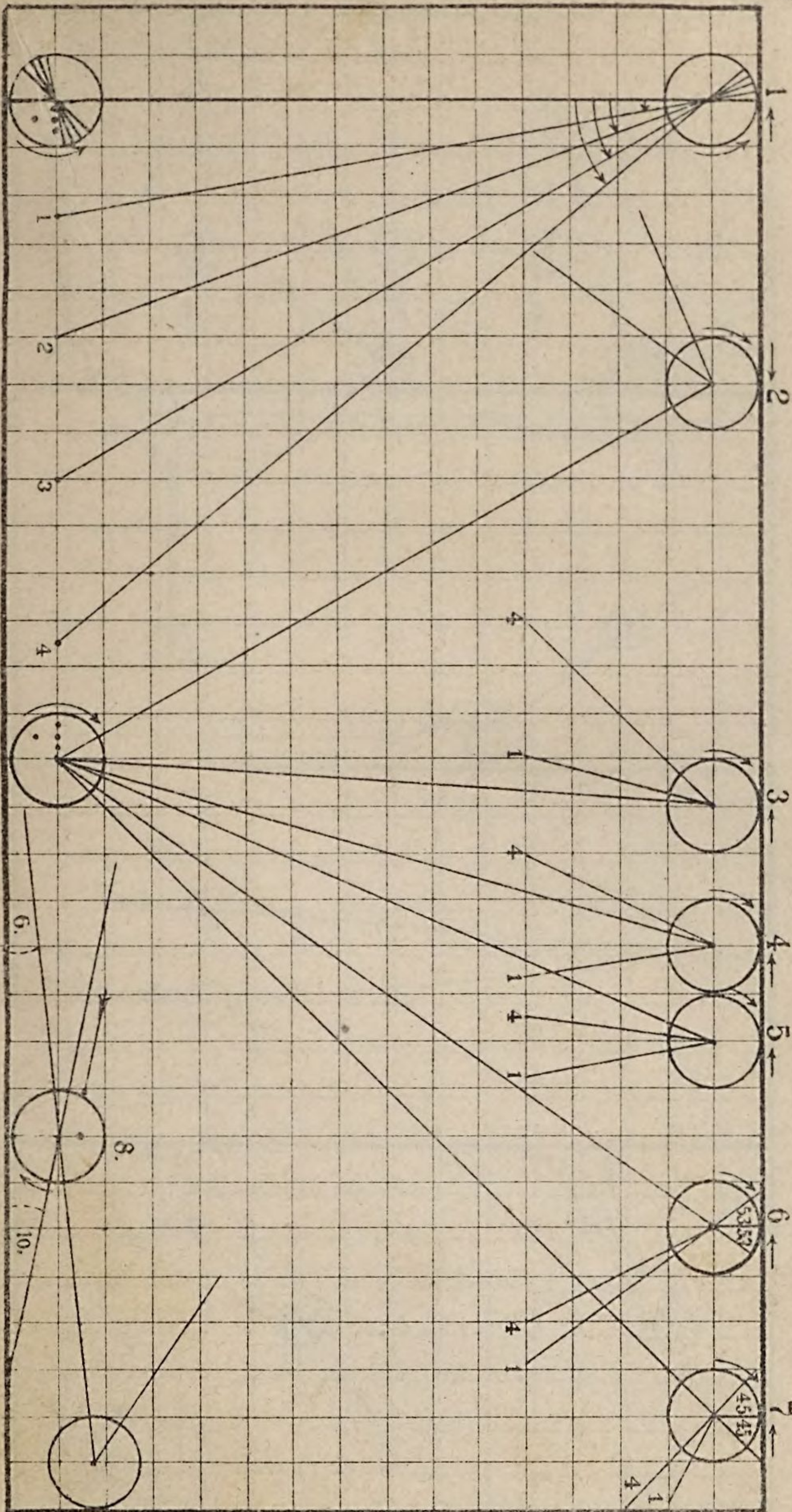




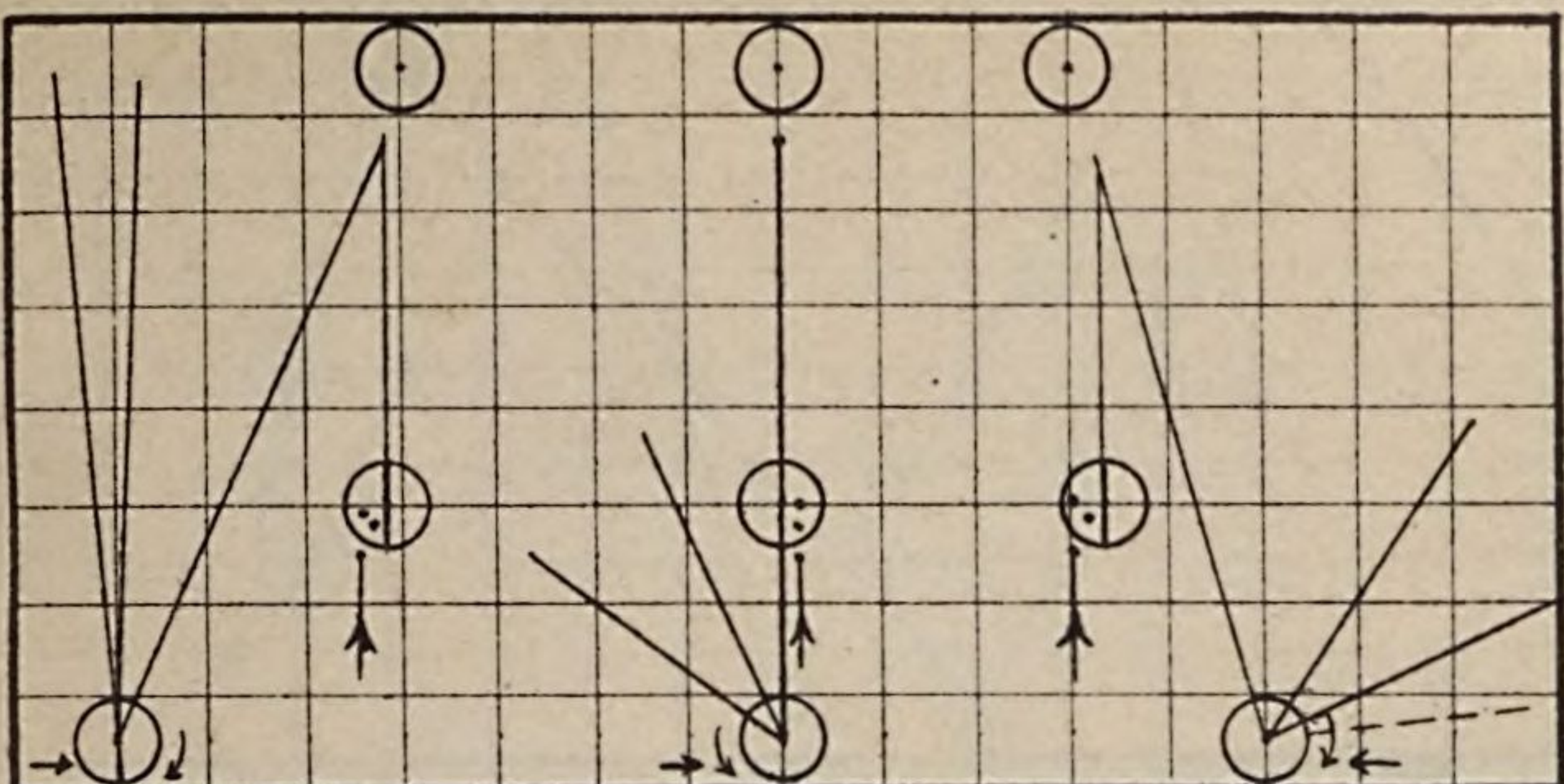




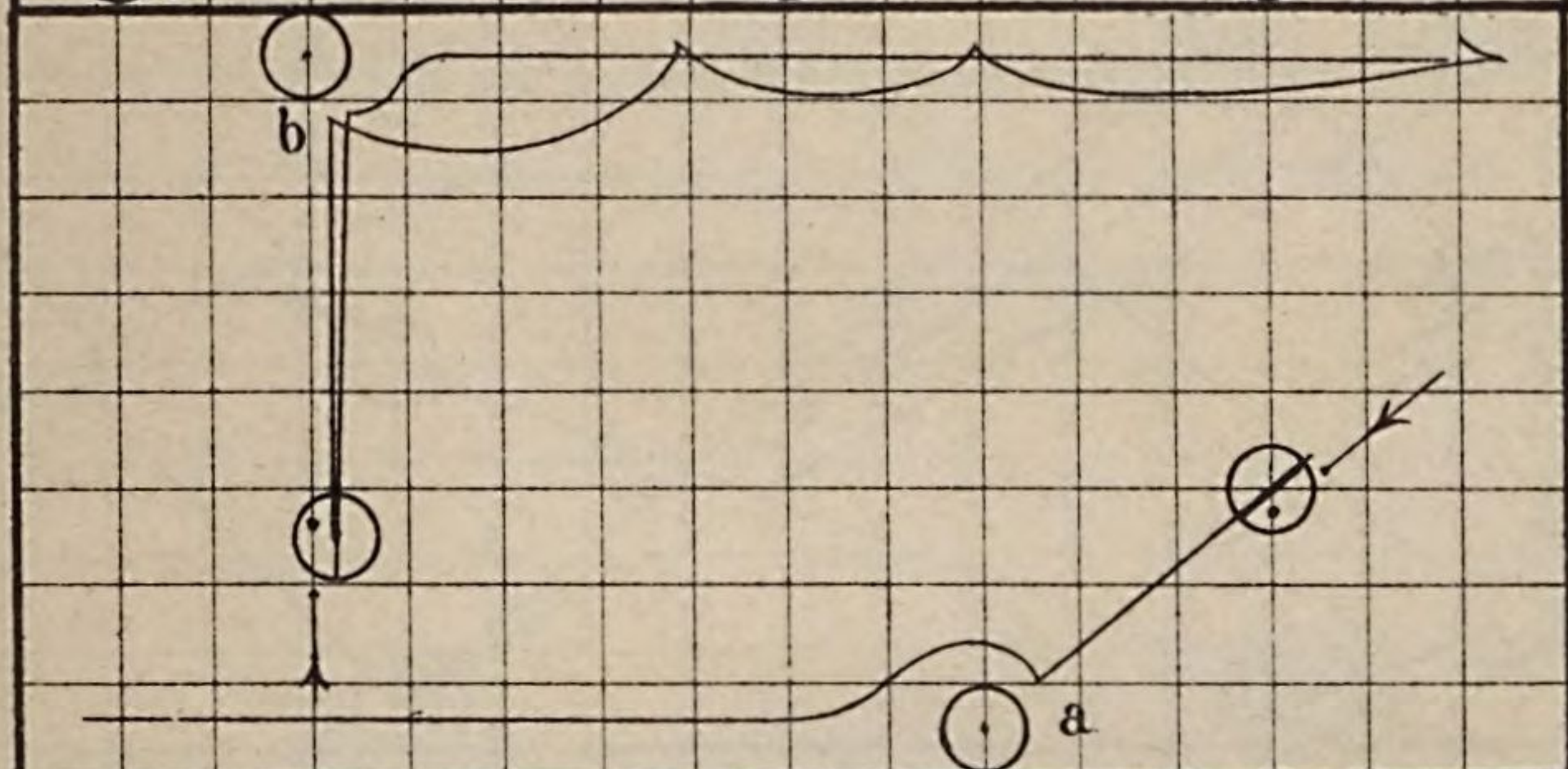




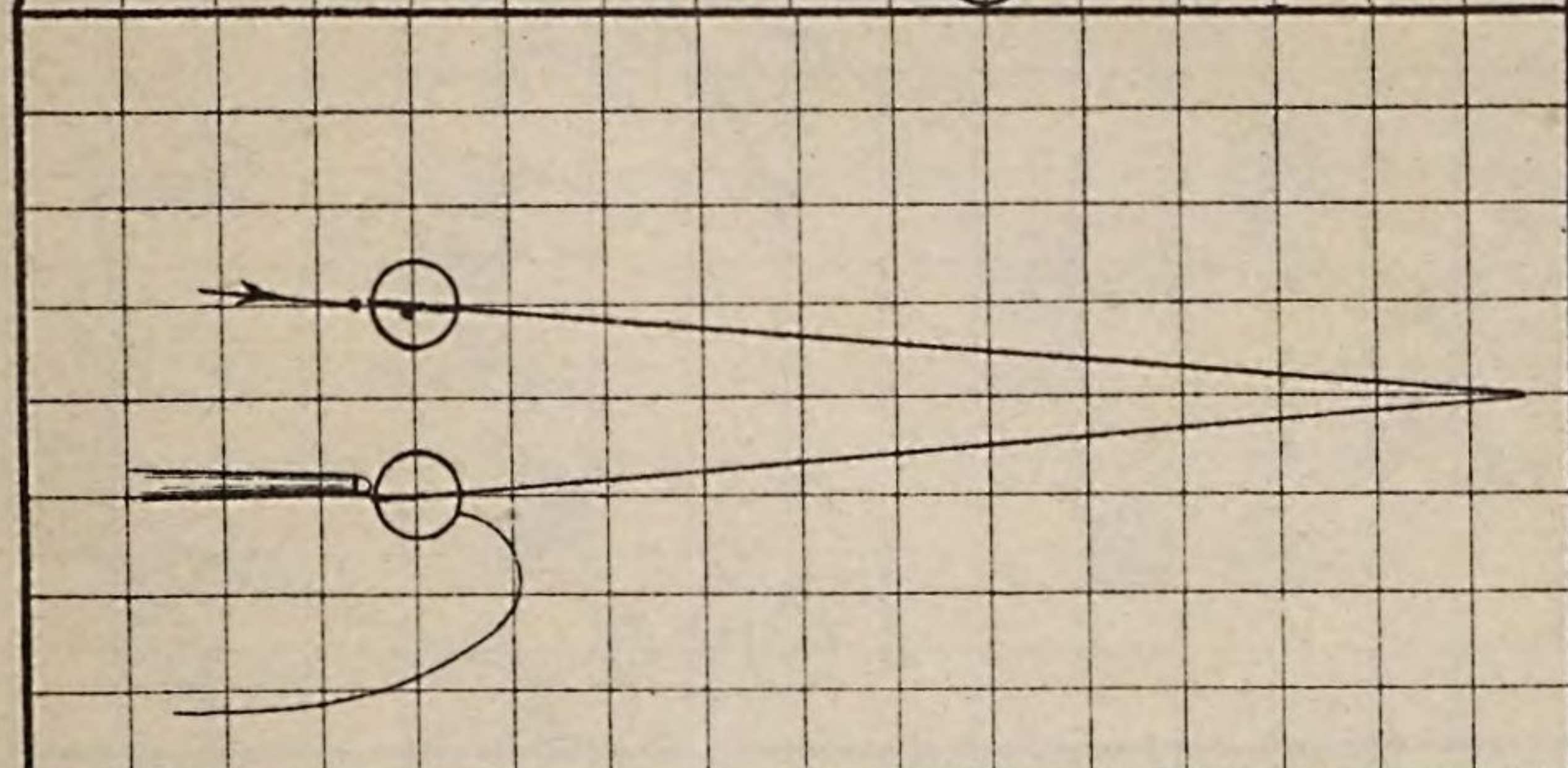
1



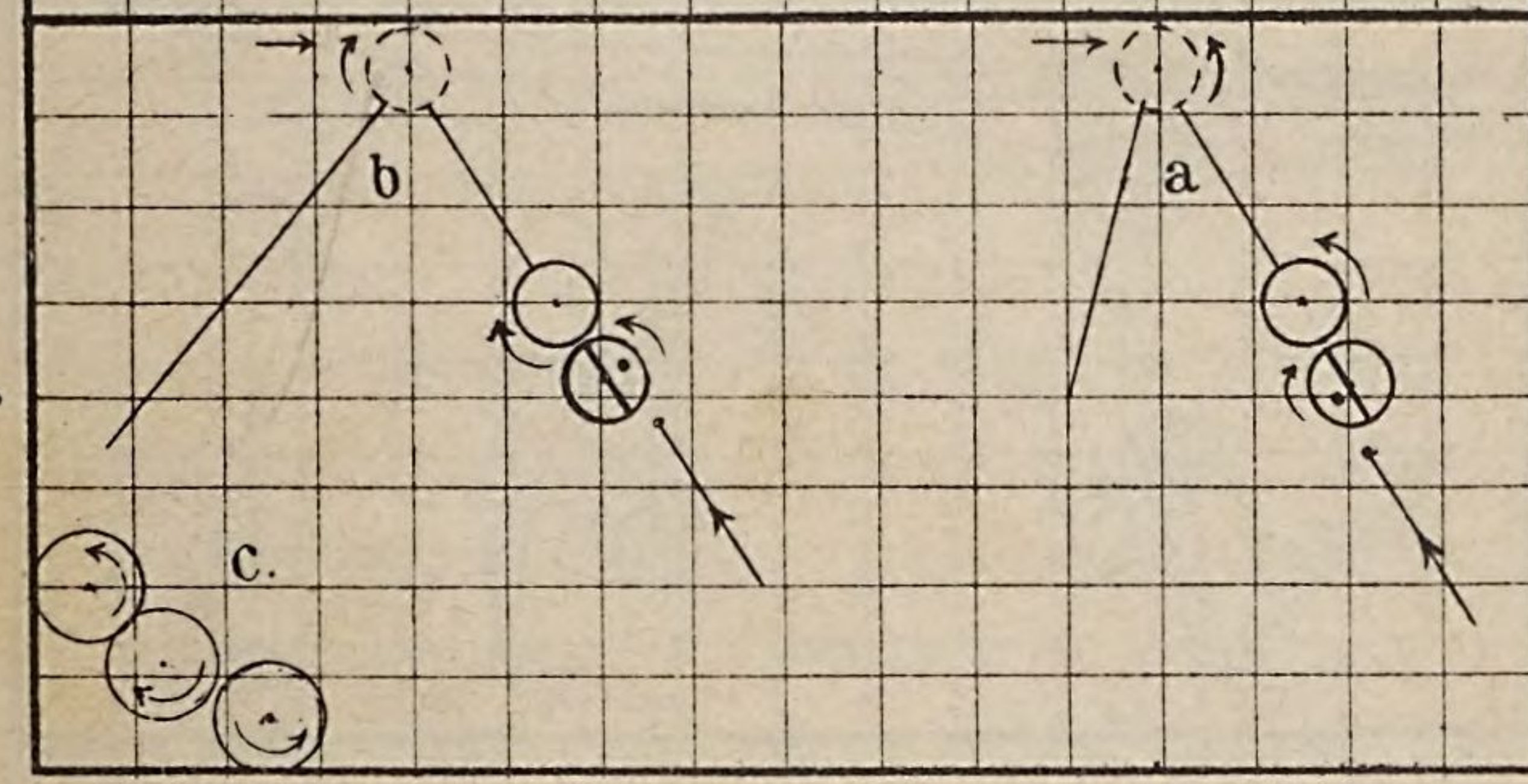
2



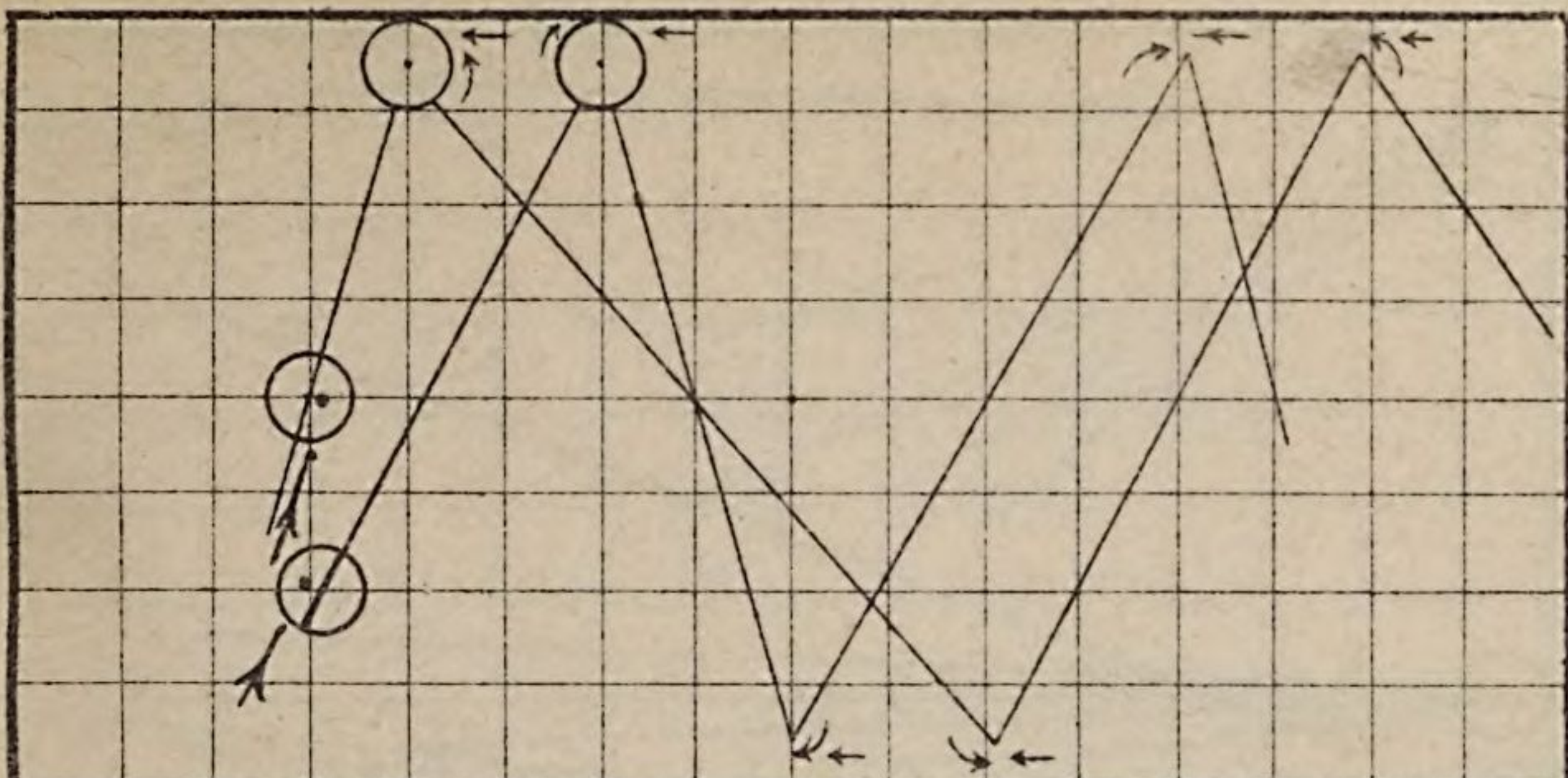
3



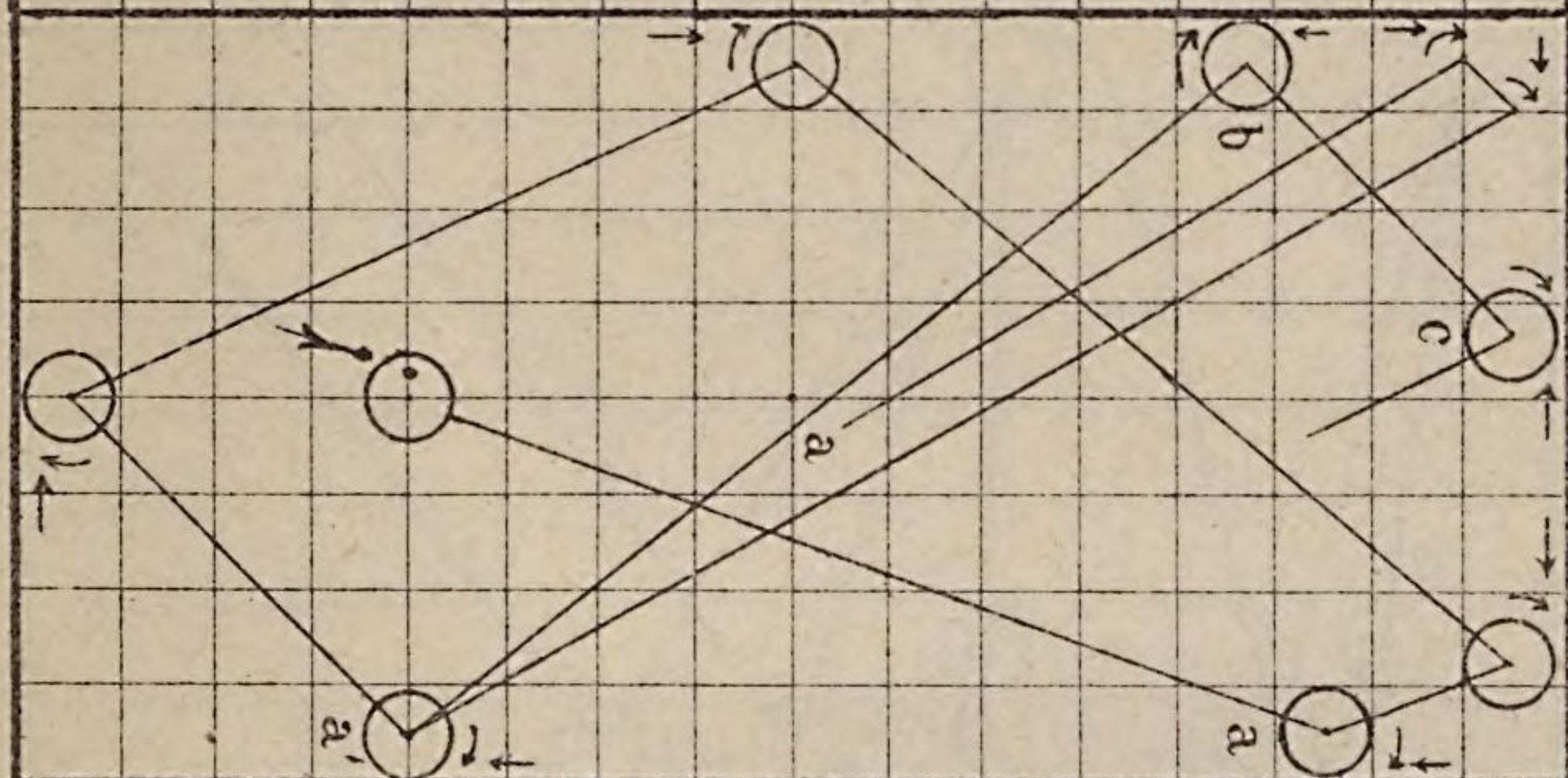
4



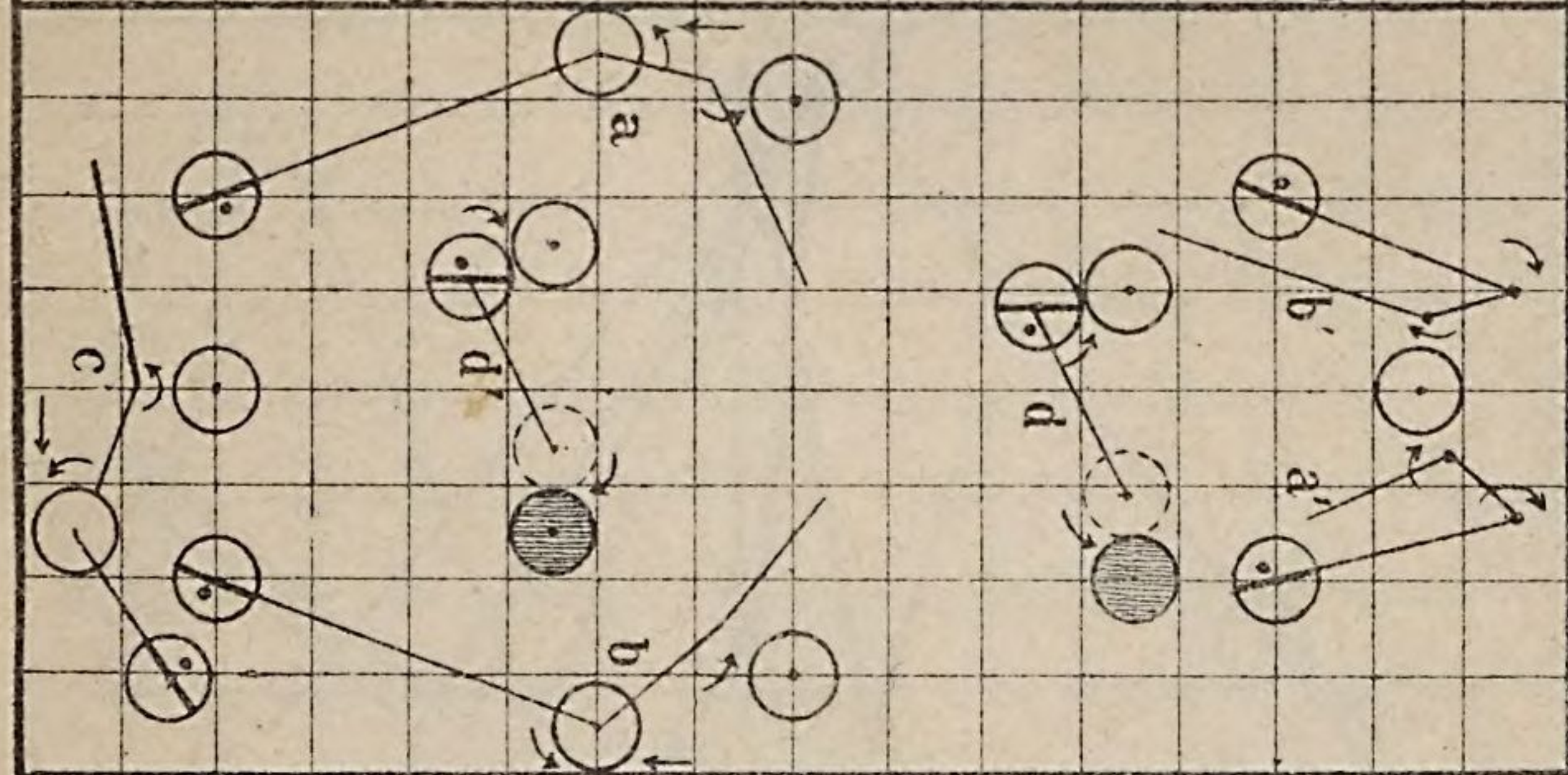
1



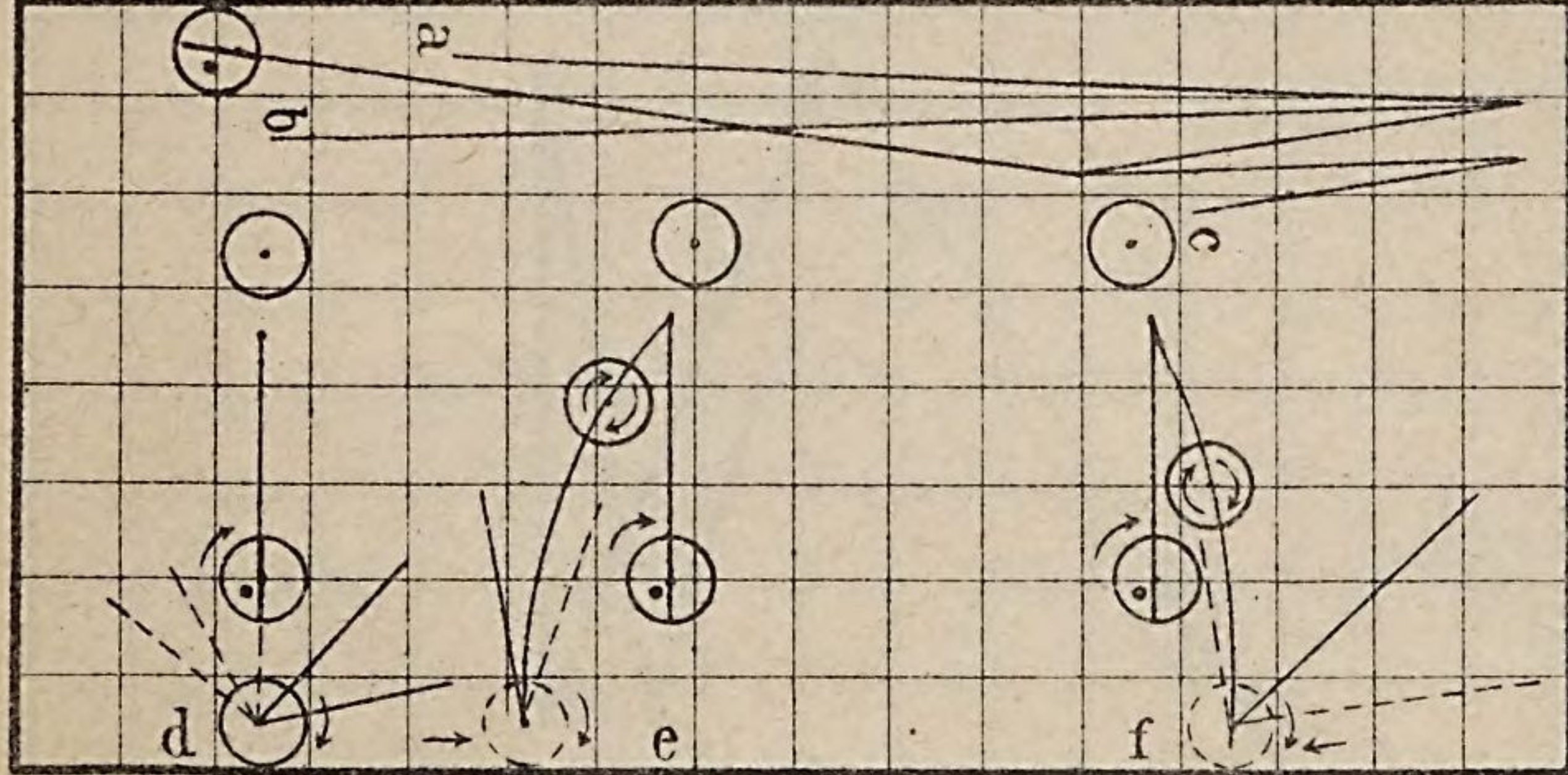
2



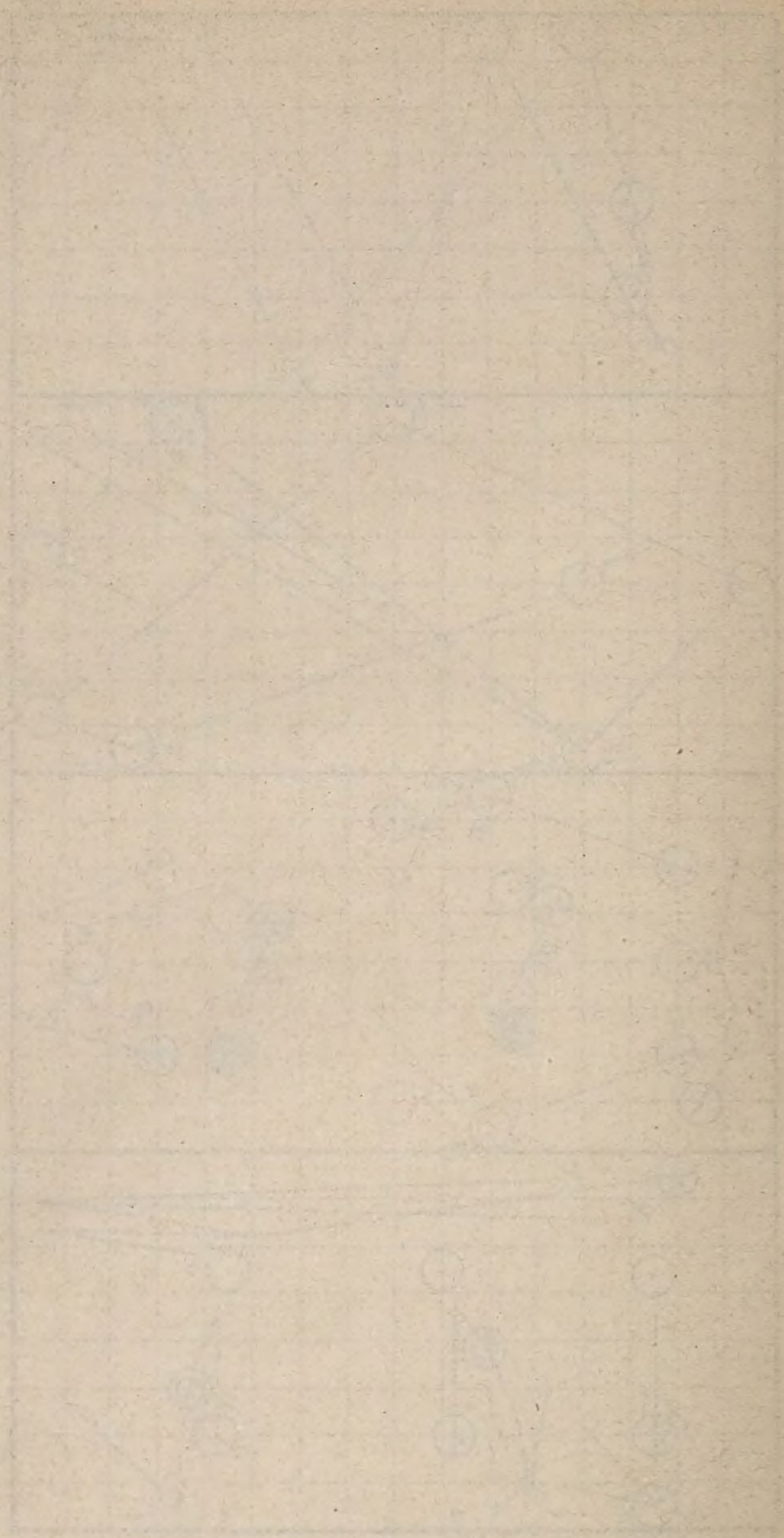
3



4



r

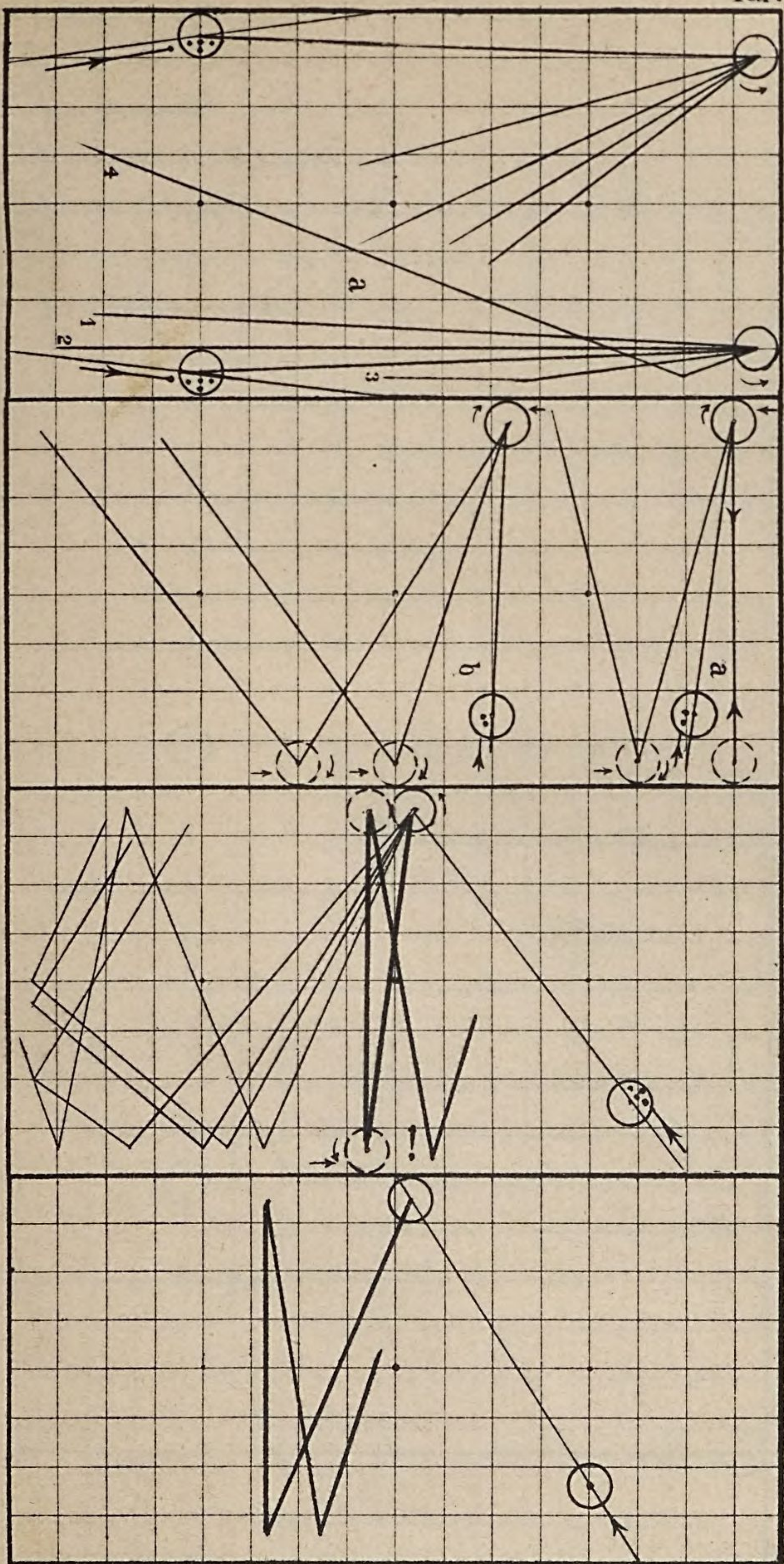


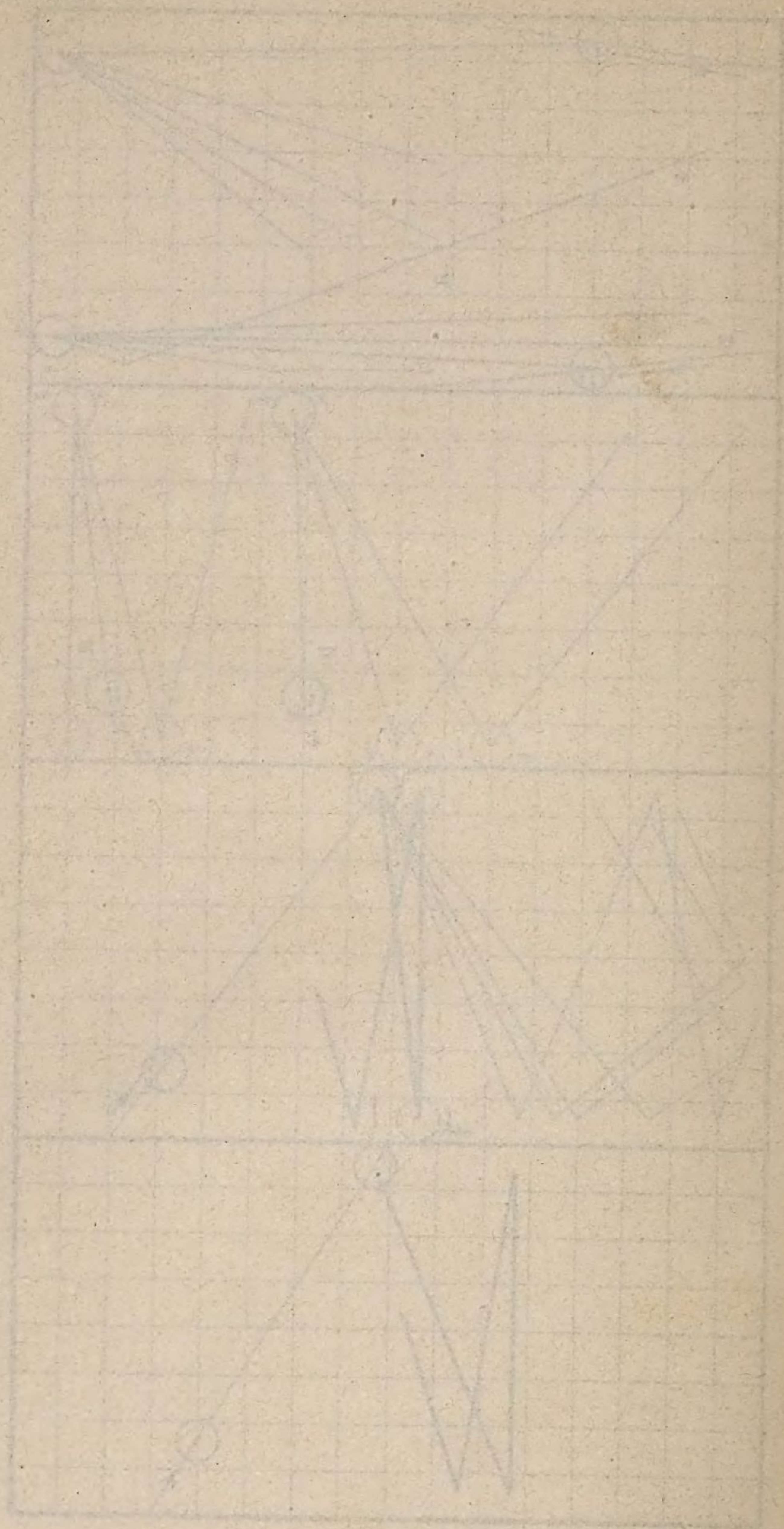
1

2

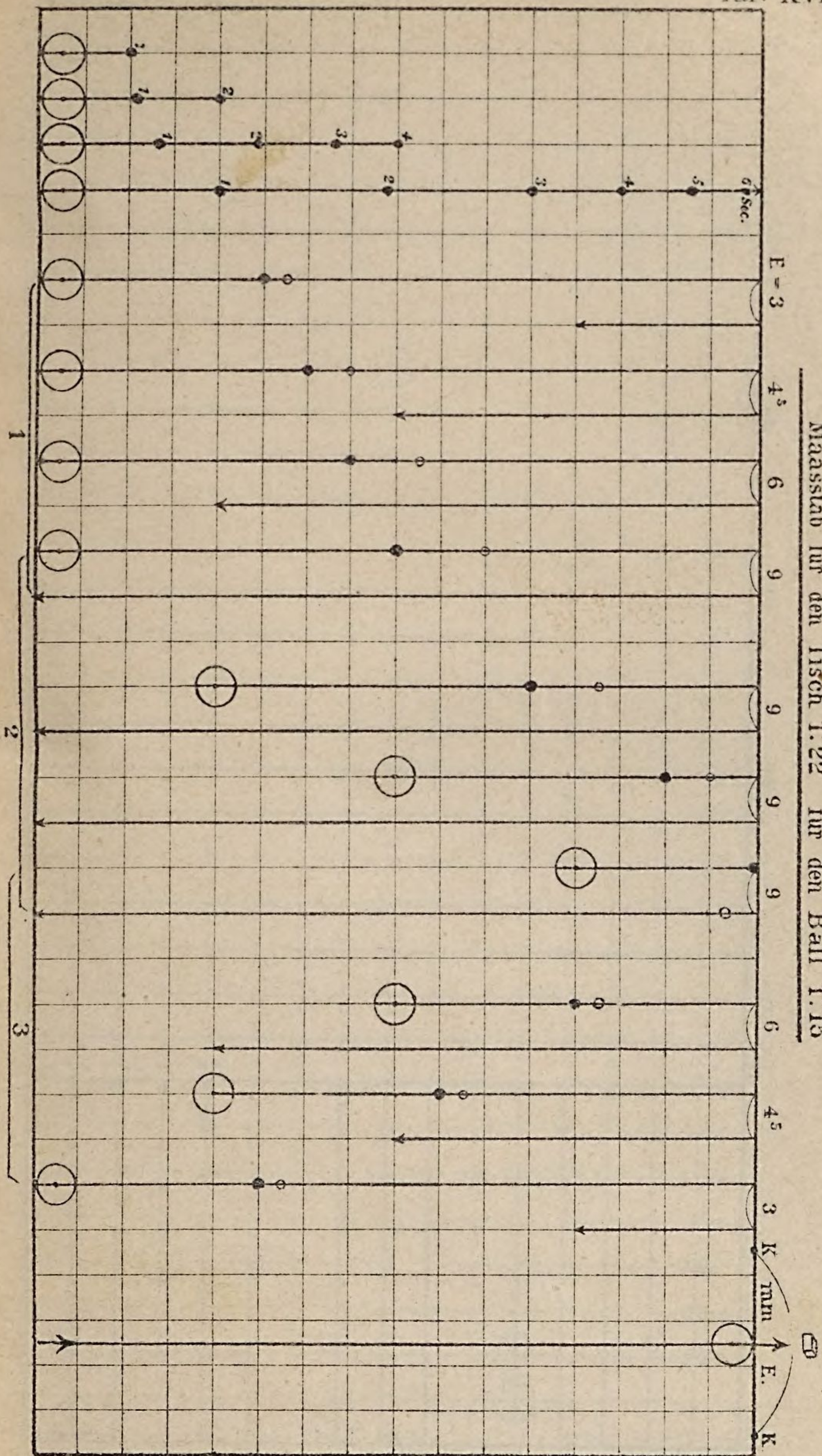
3

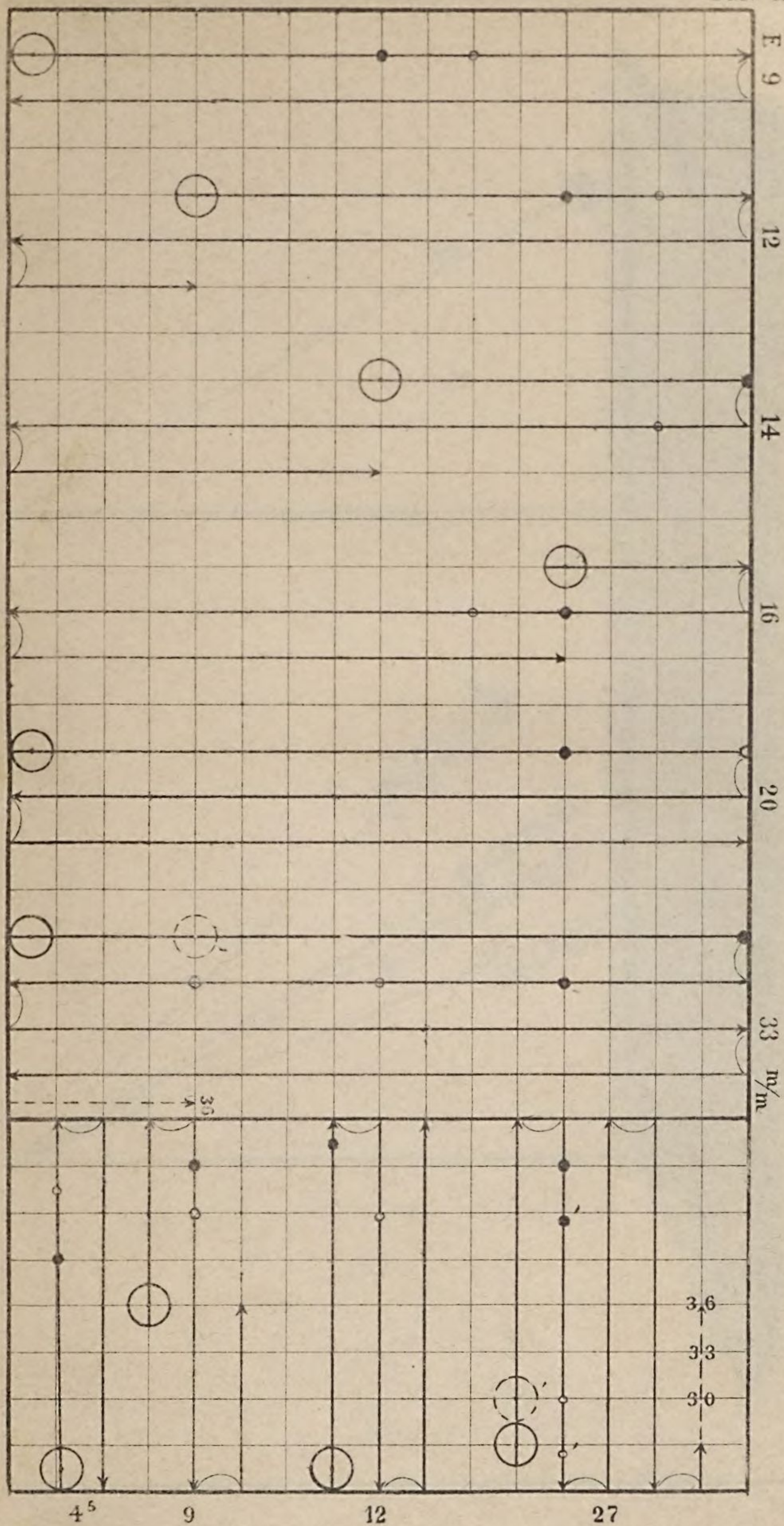
4

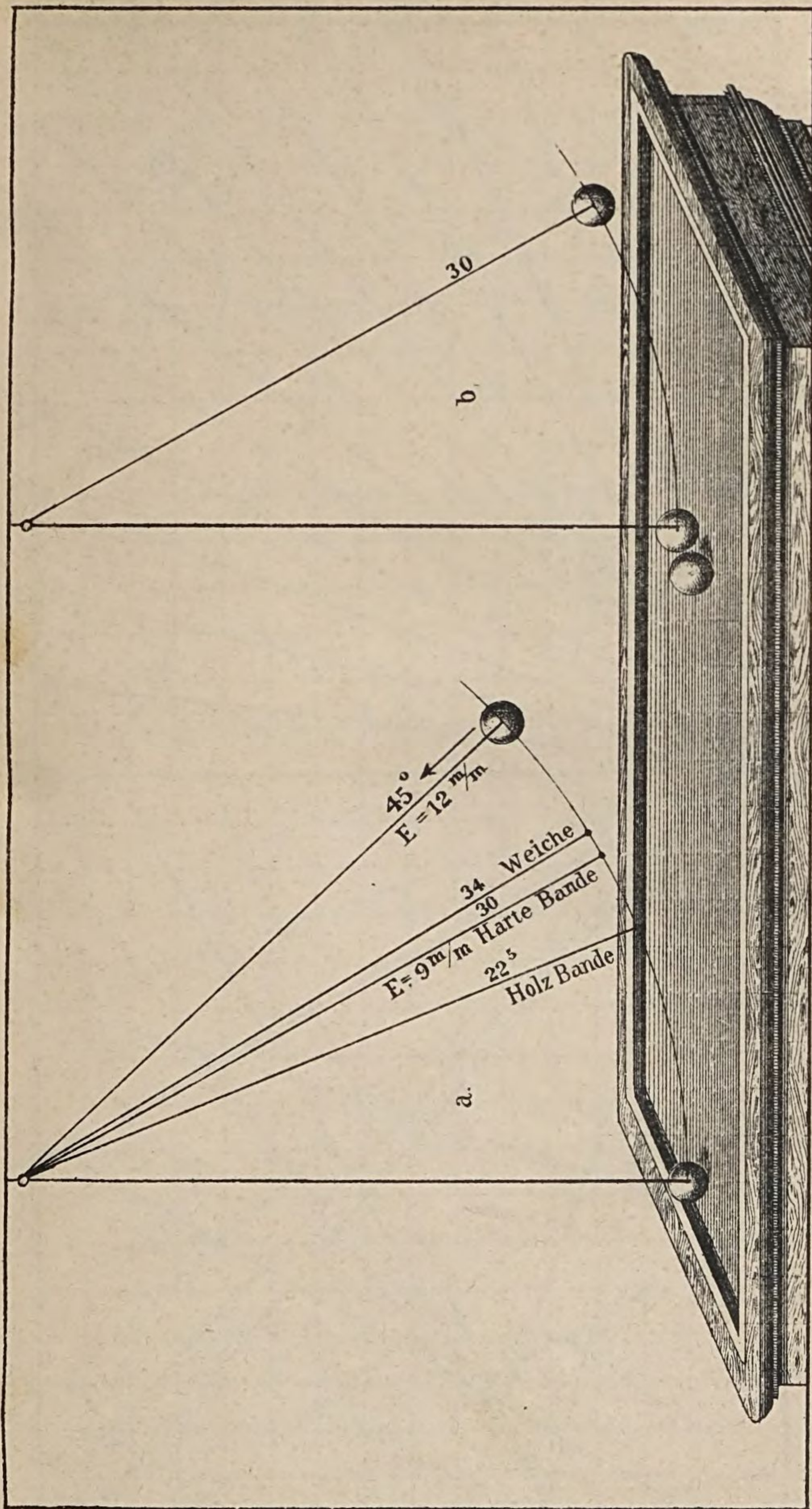


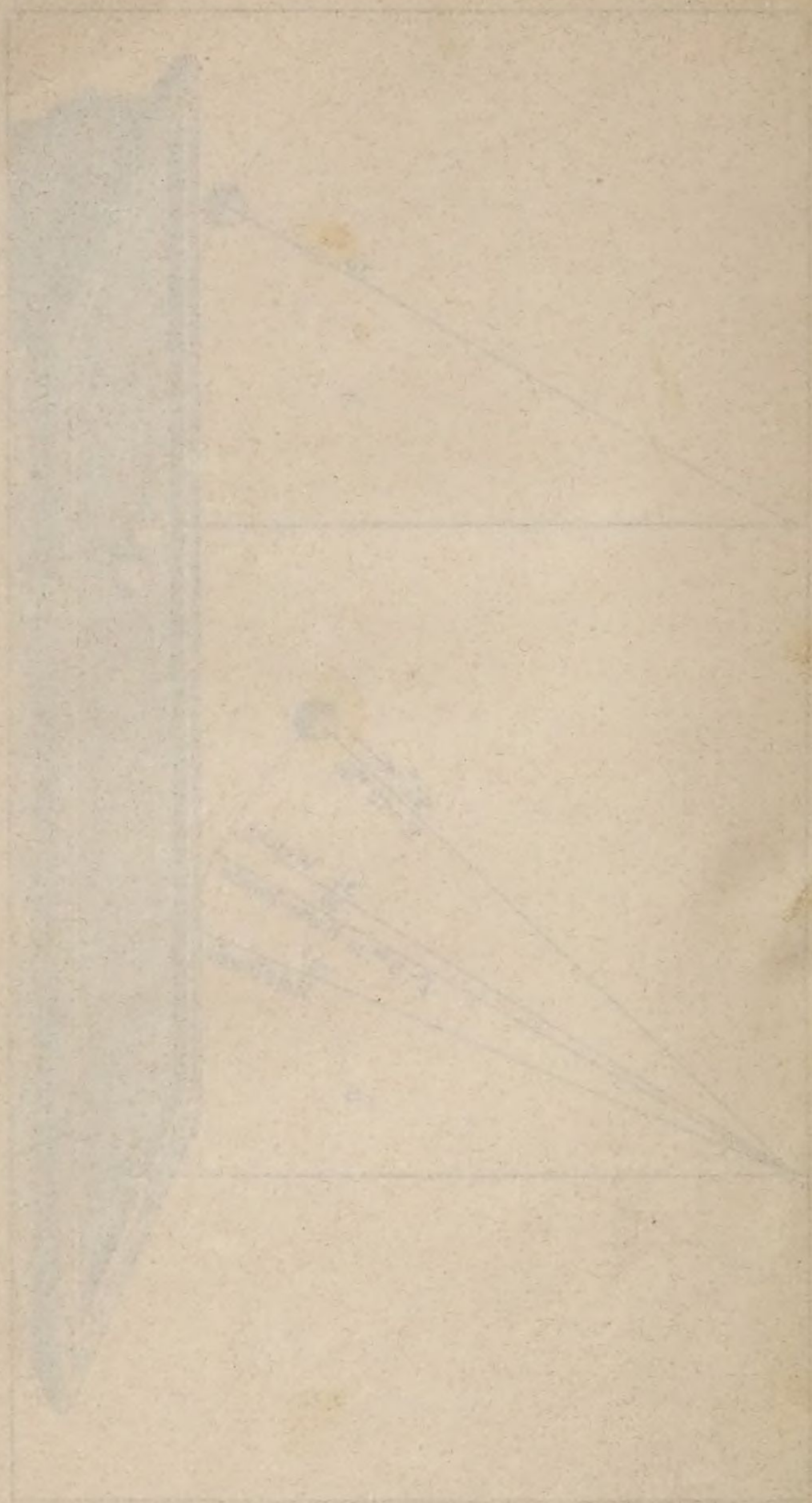


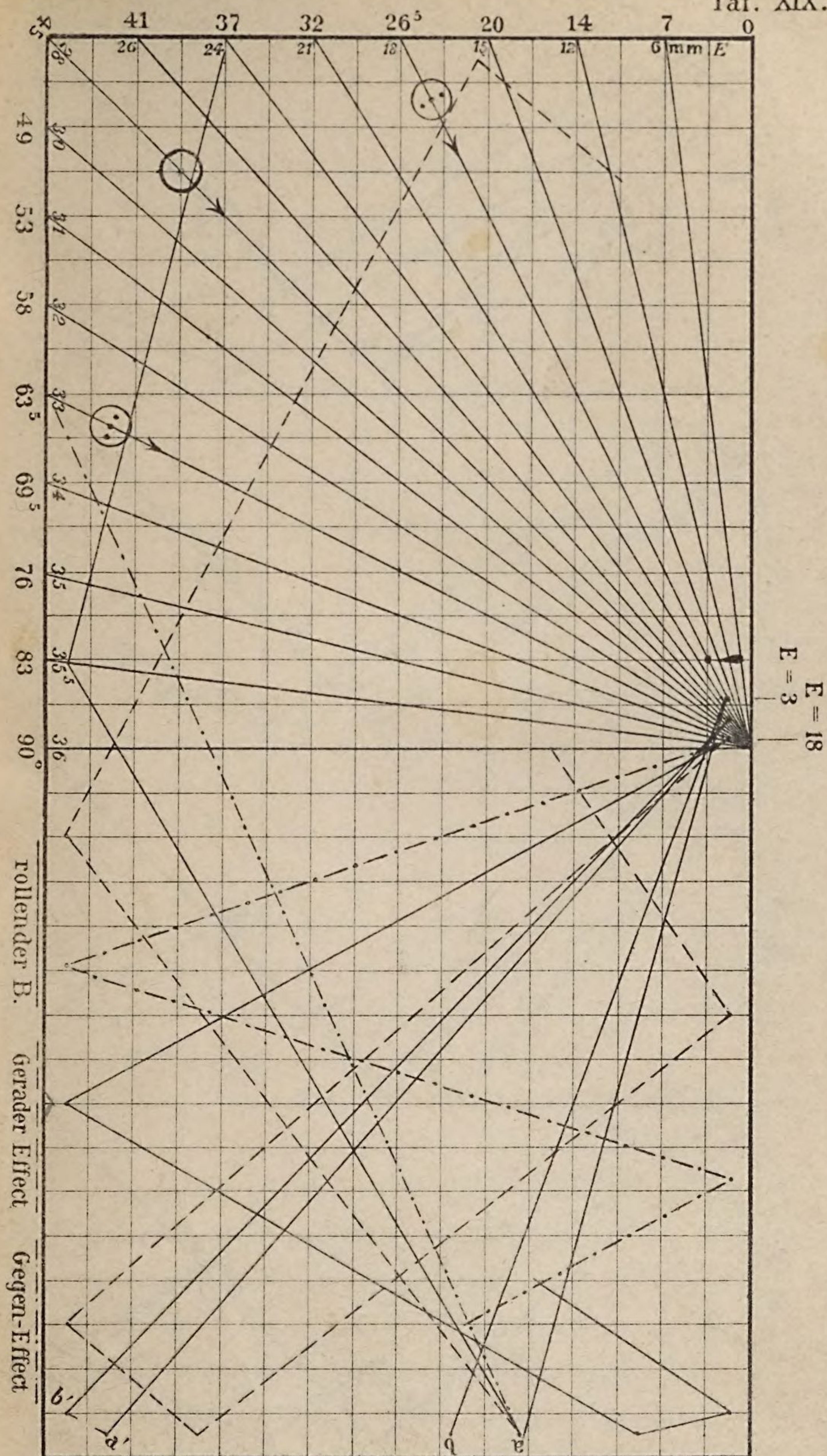
Maassstab für den Tisch 1:22 für den Ball 1:15





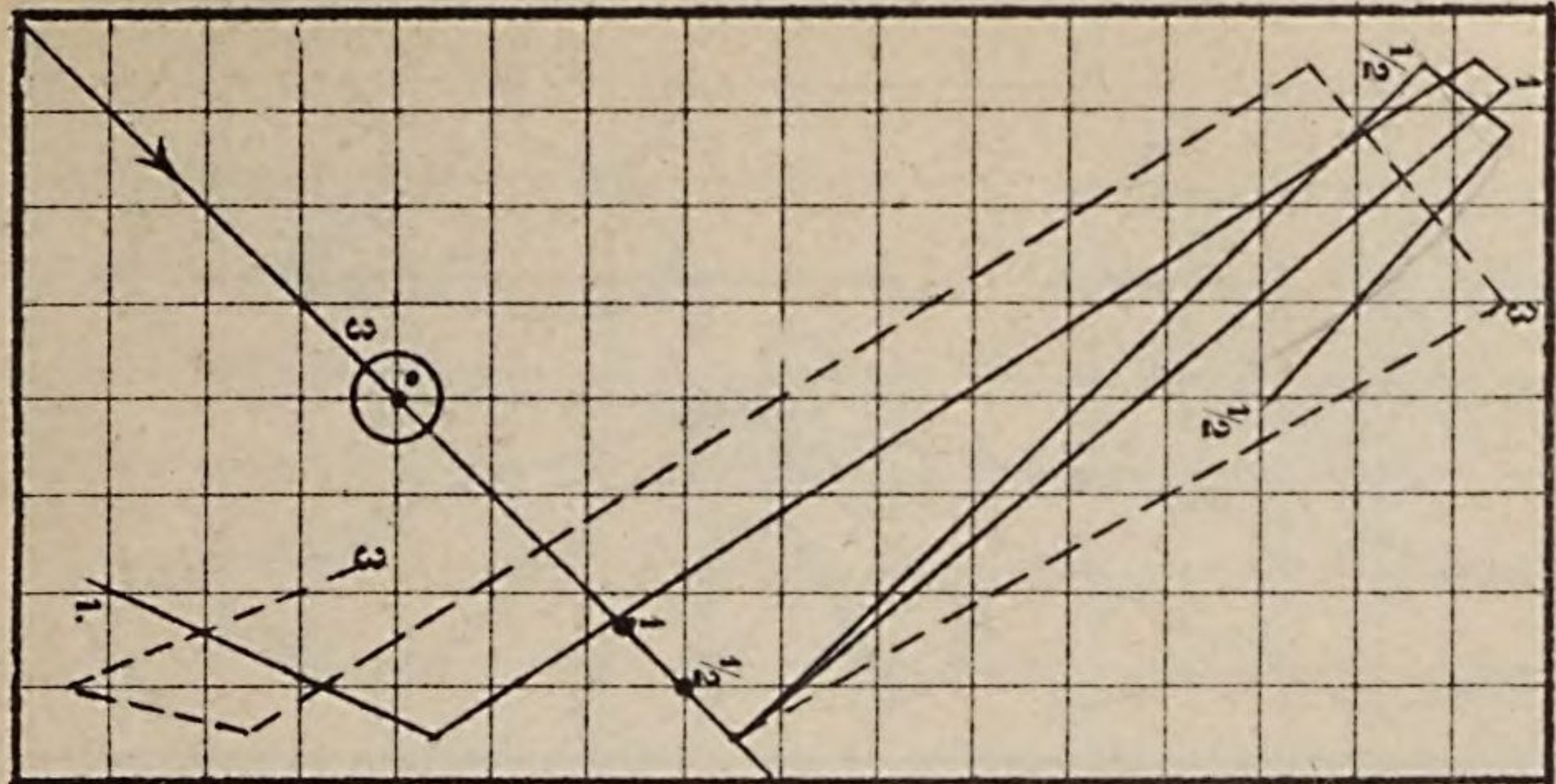






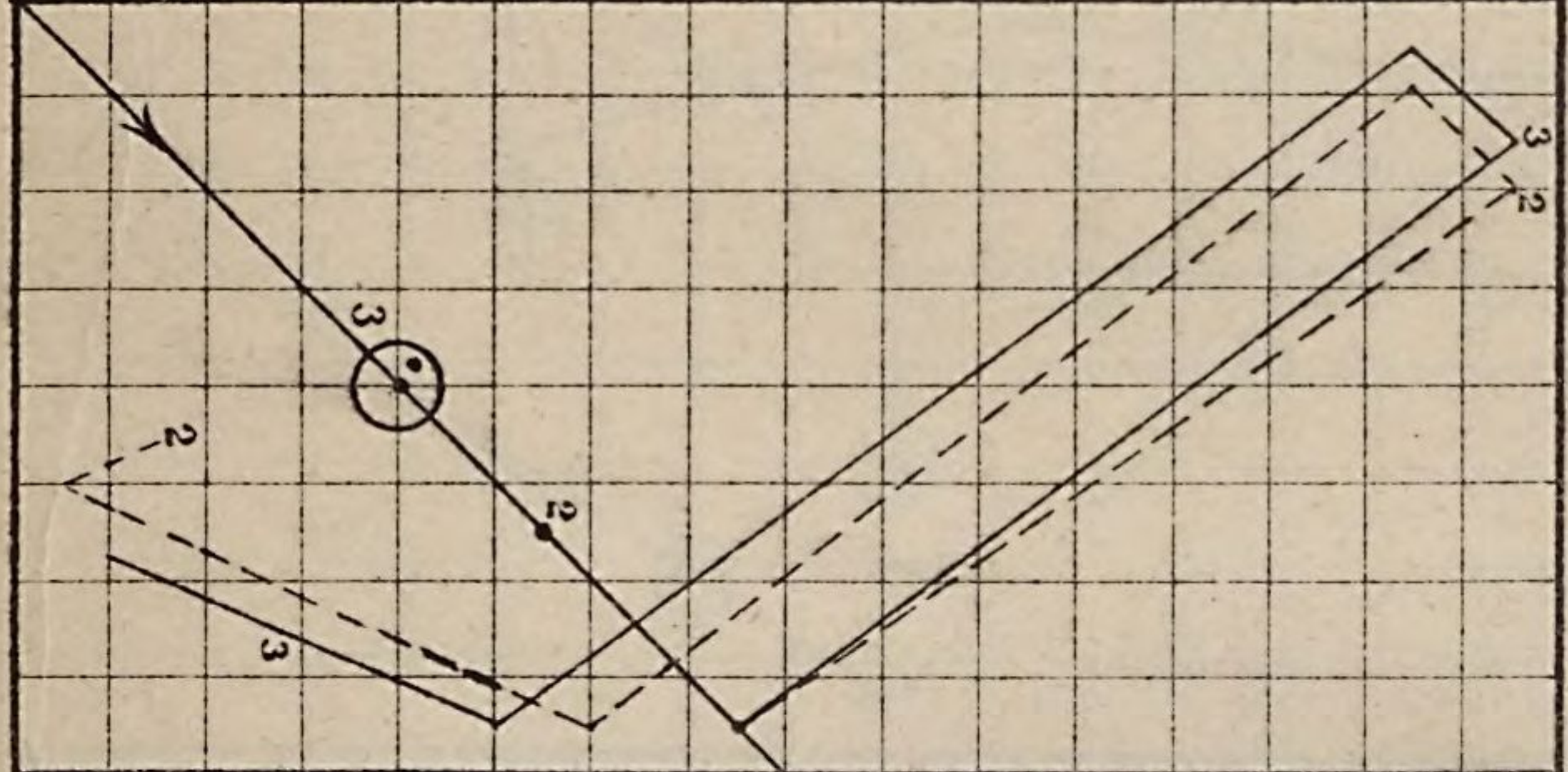
E-9

1



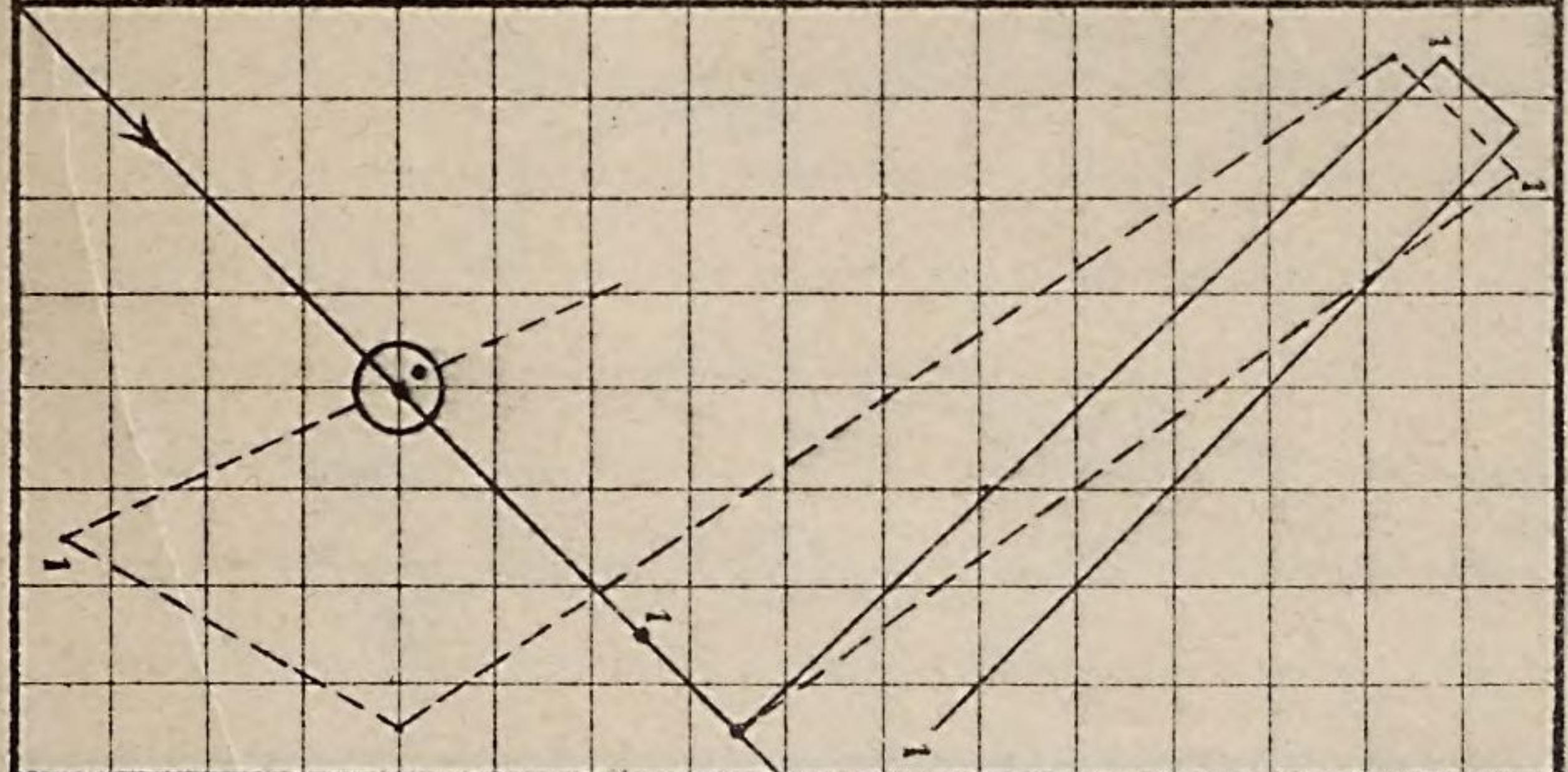
E-9

2



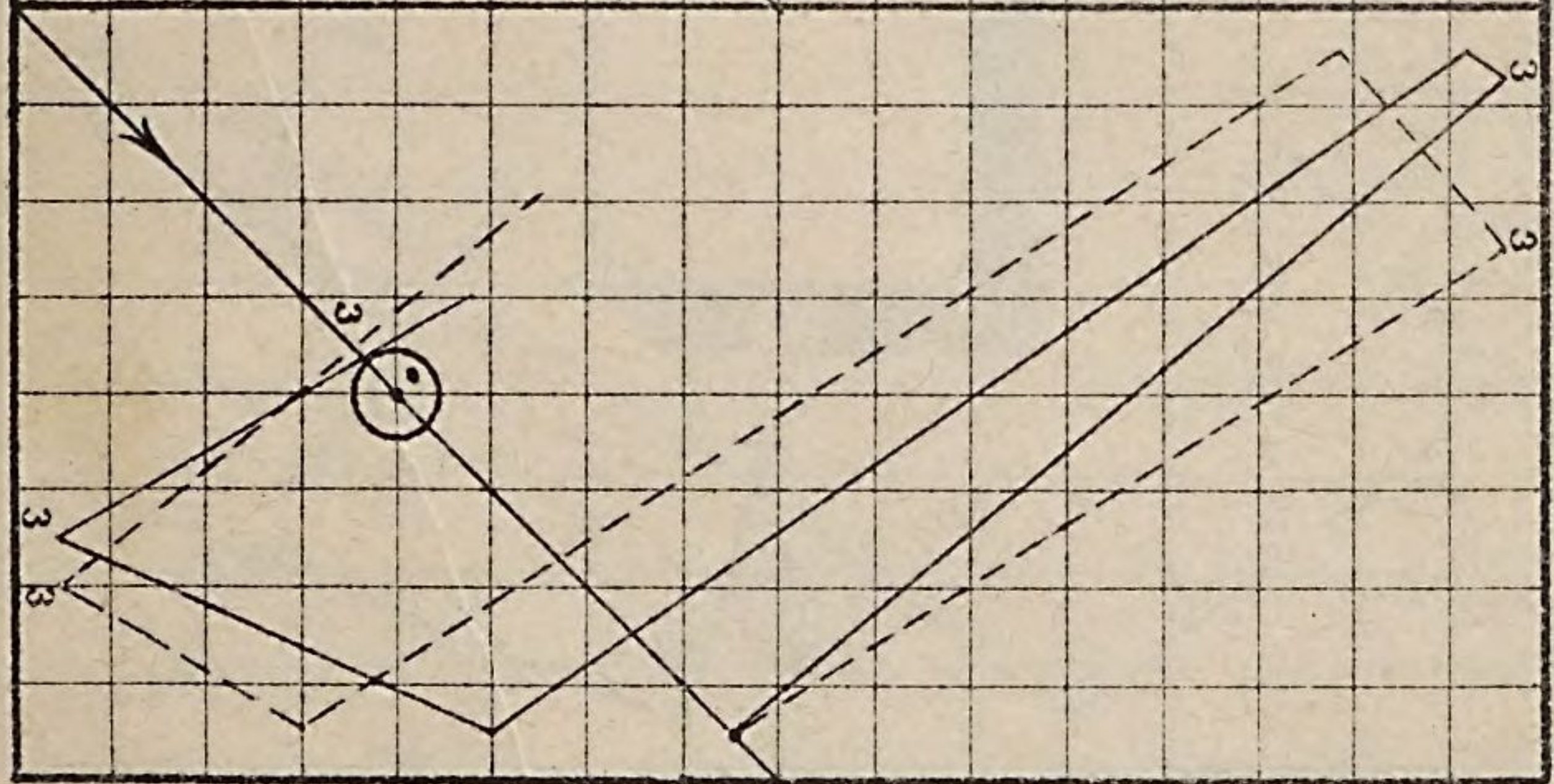
E-18

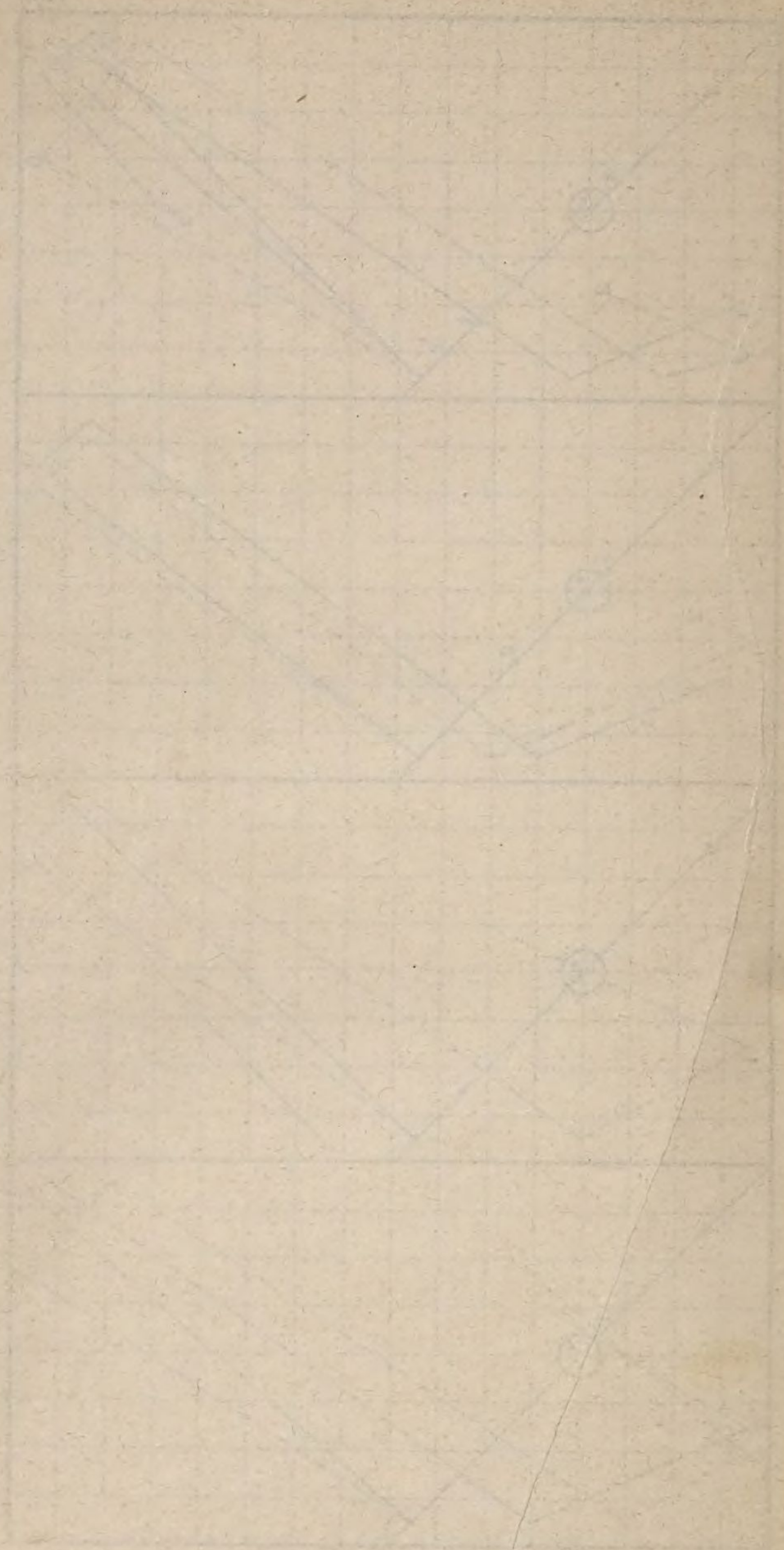
3



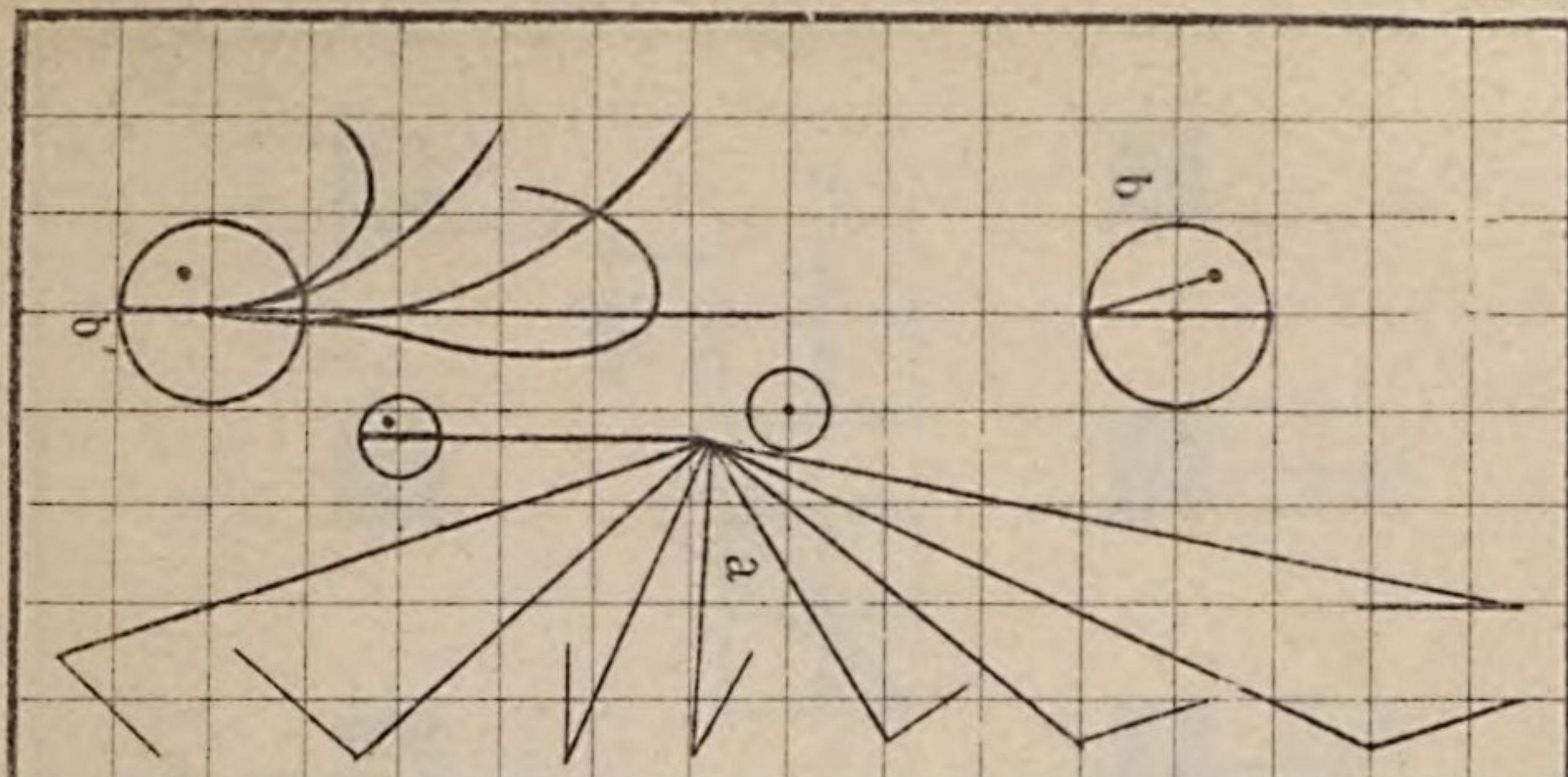
E-18

4

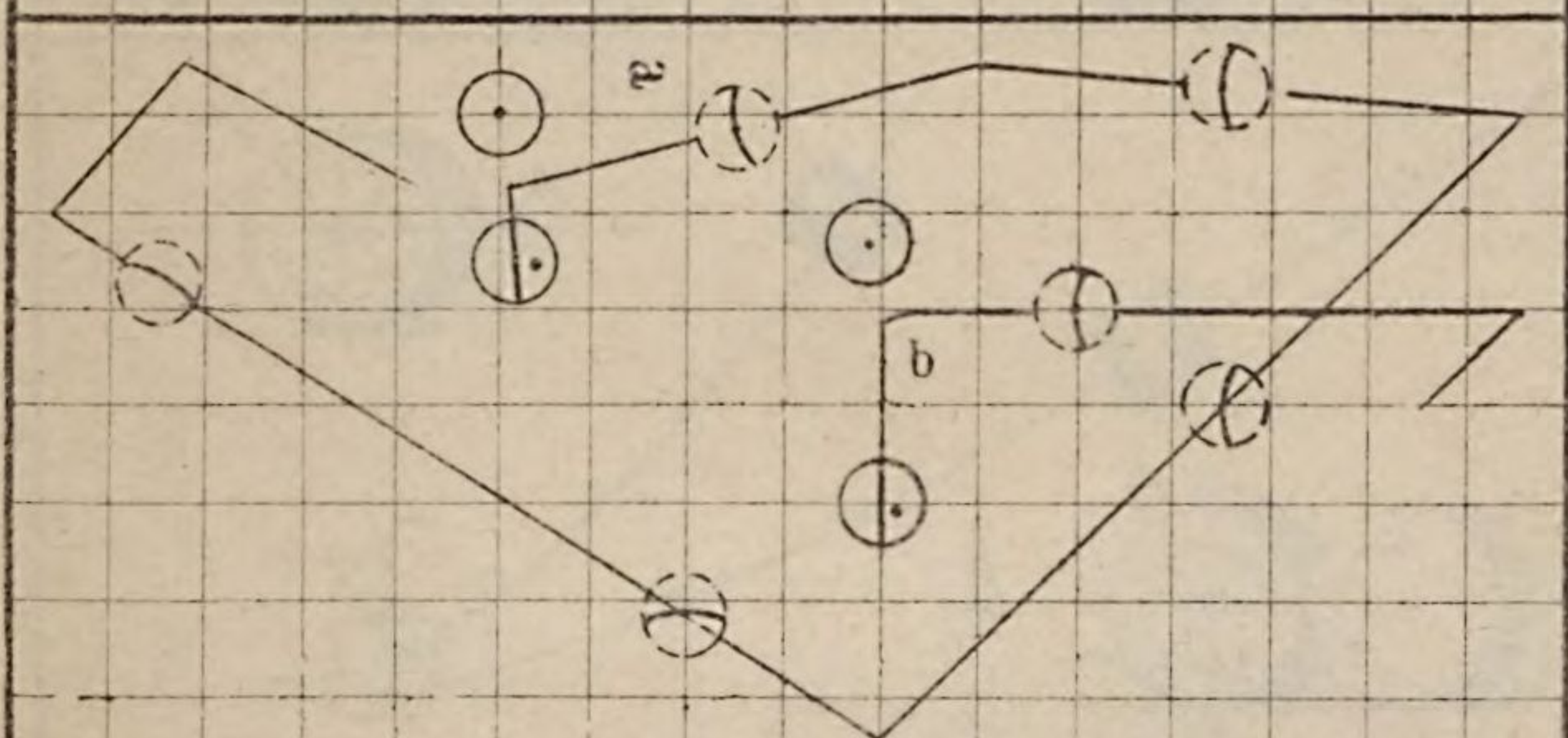




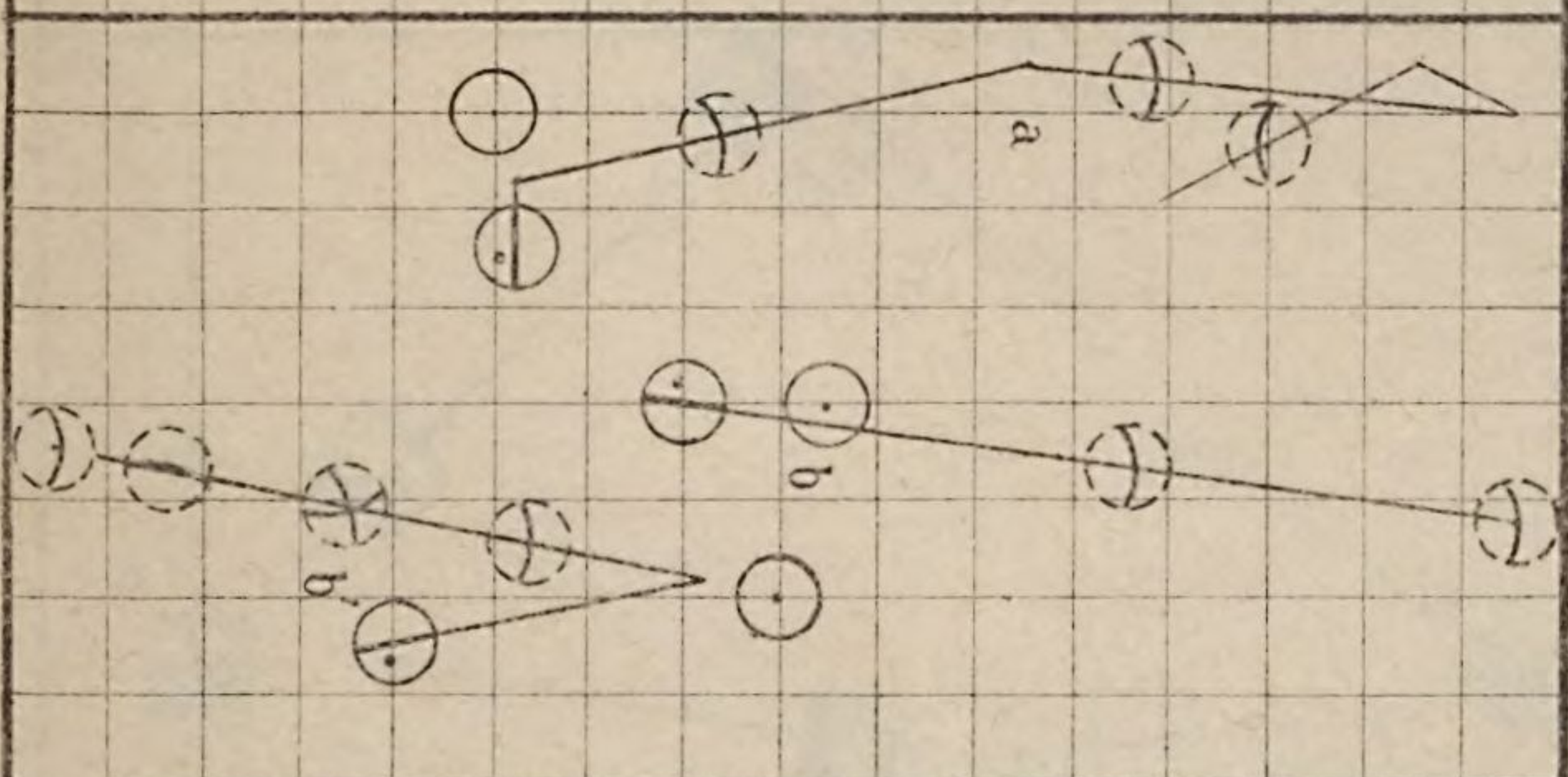
1



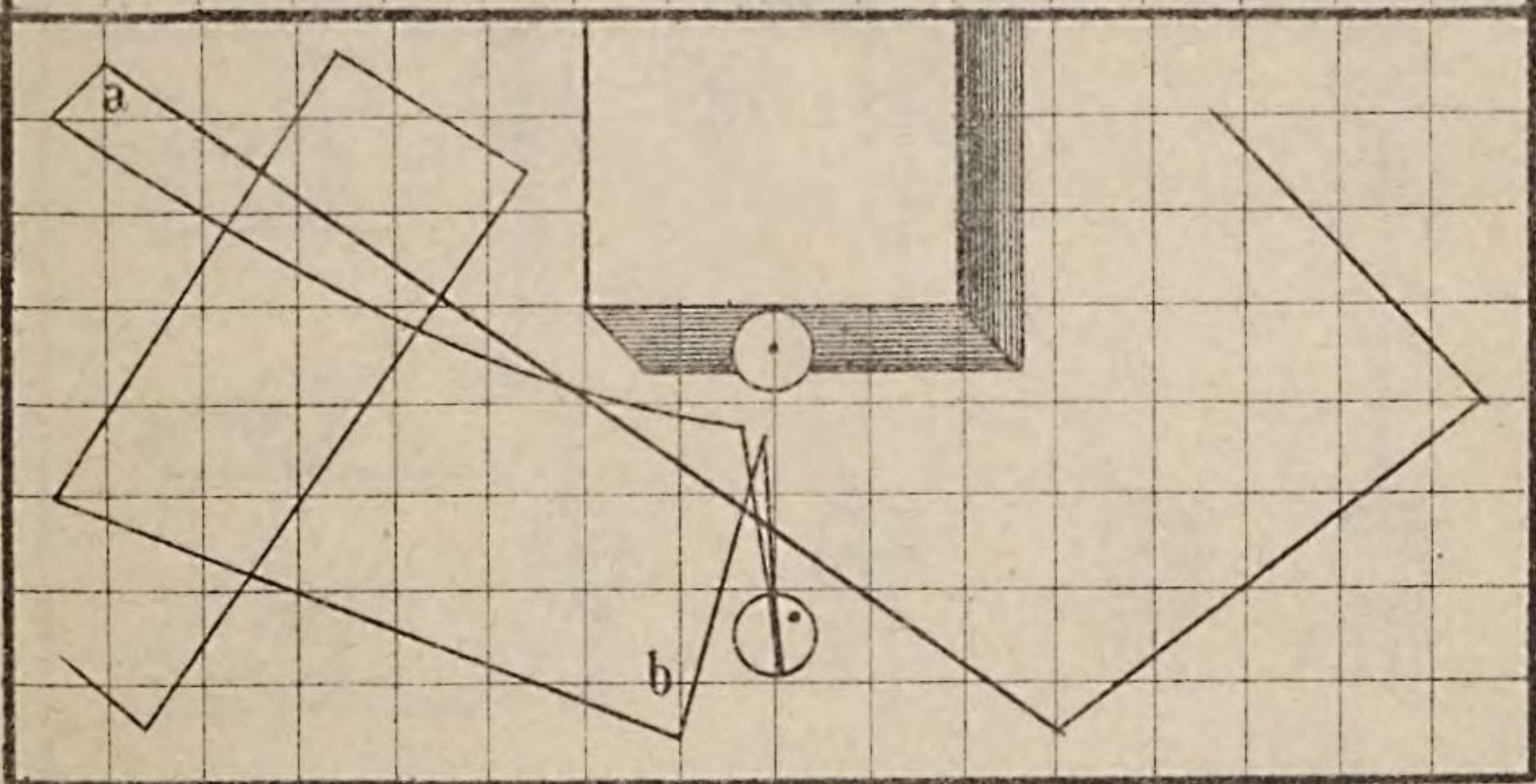
2

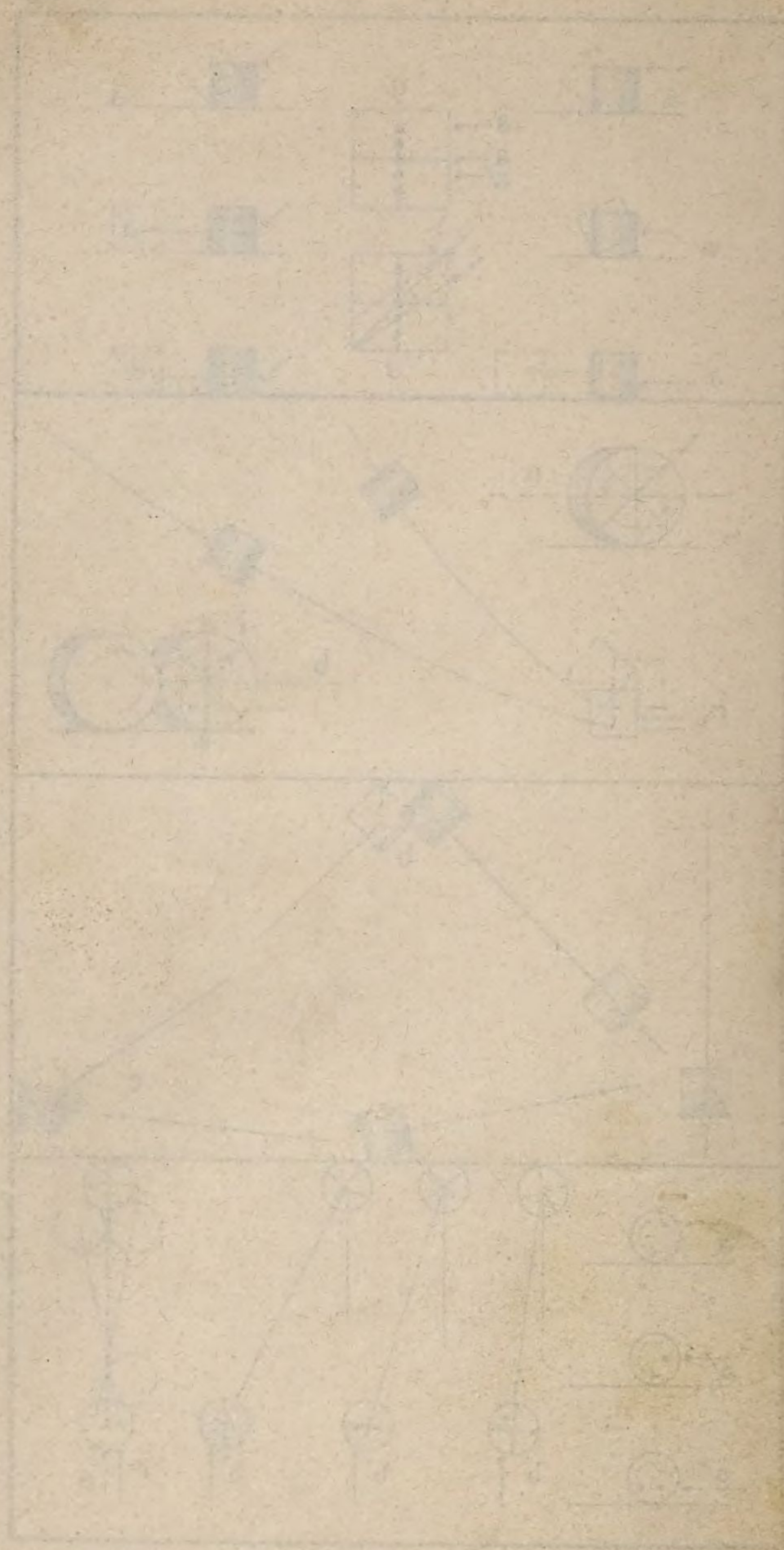


3

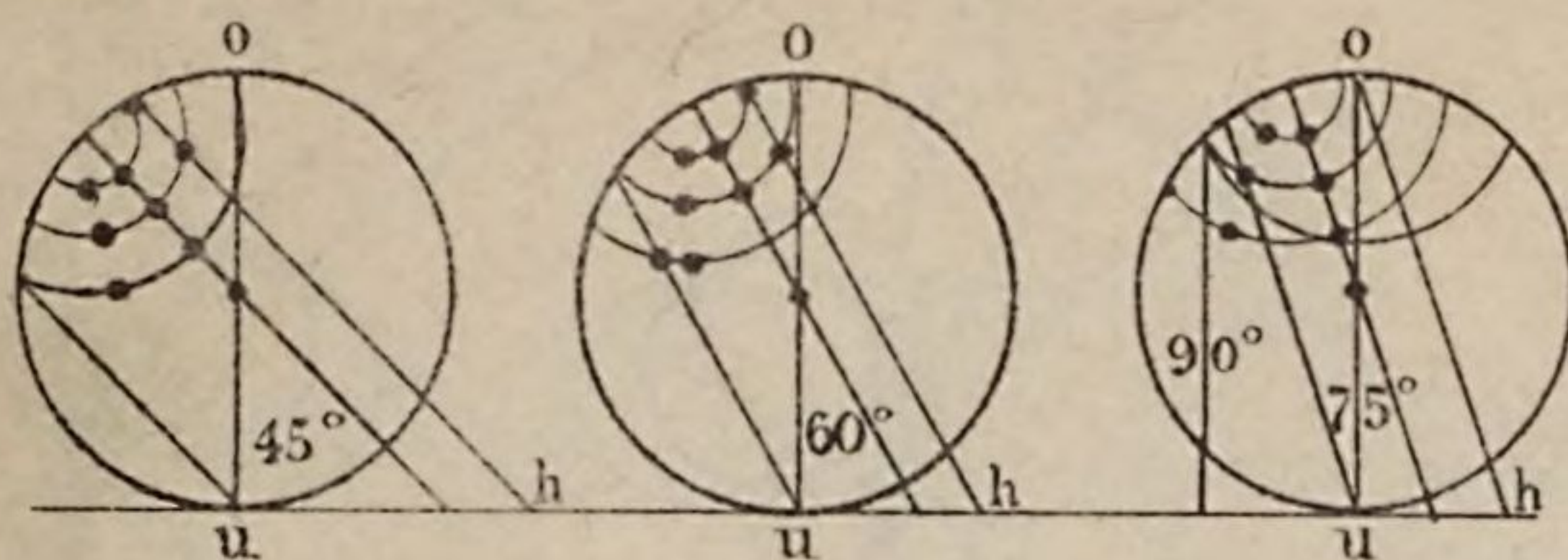


4

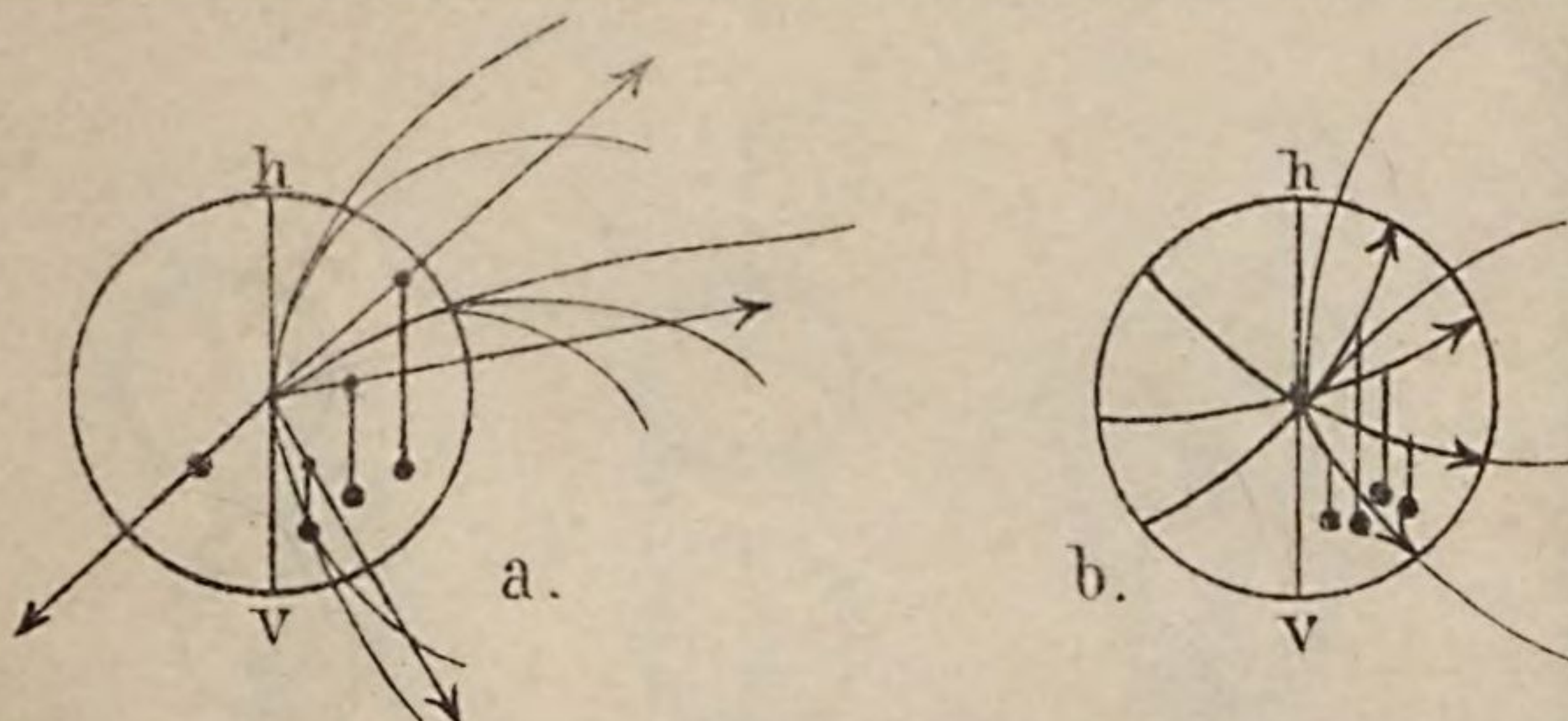




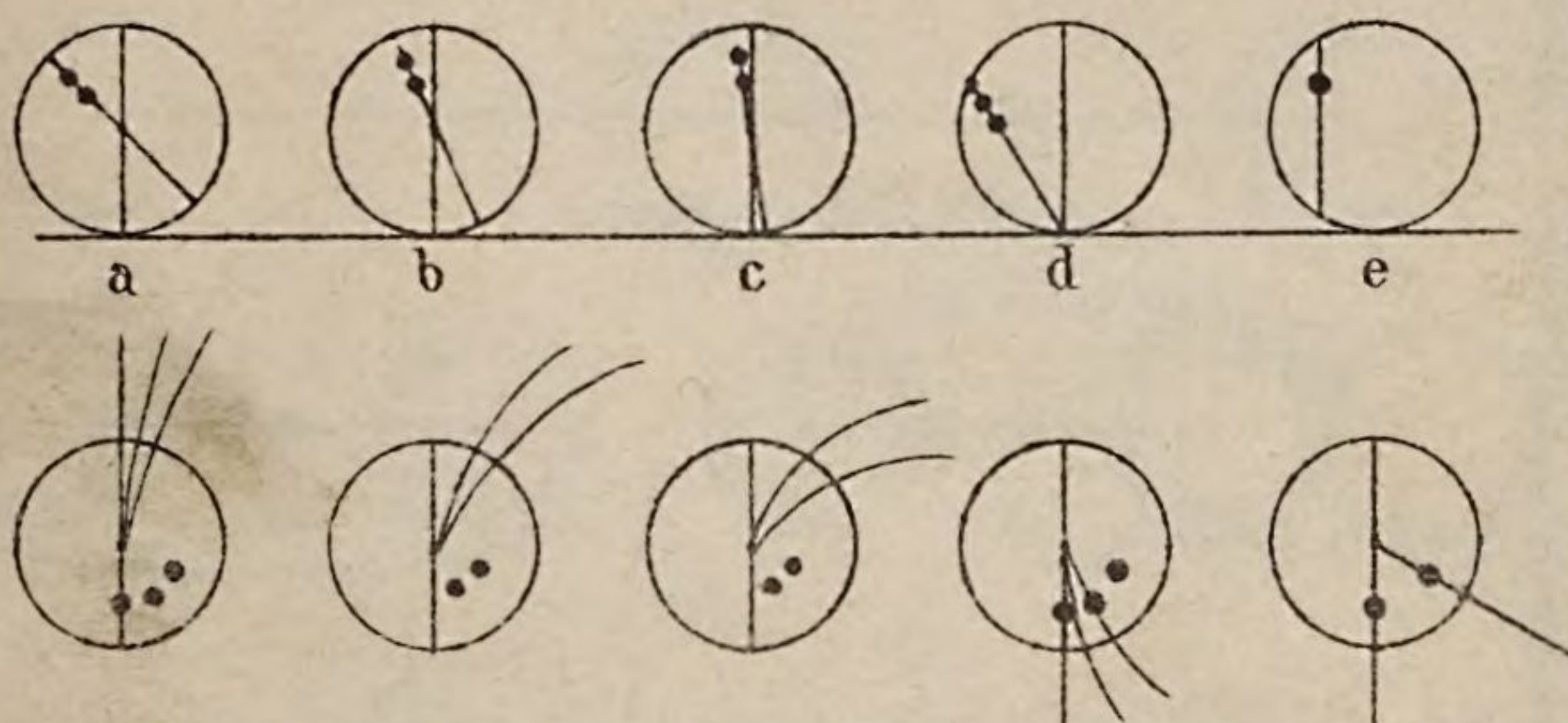
1



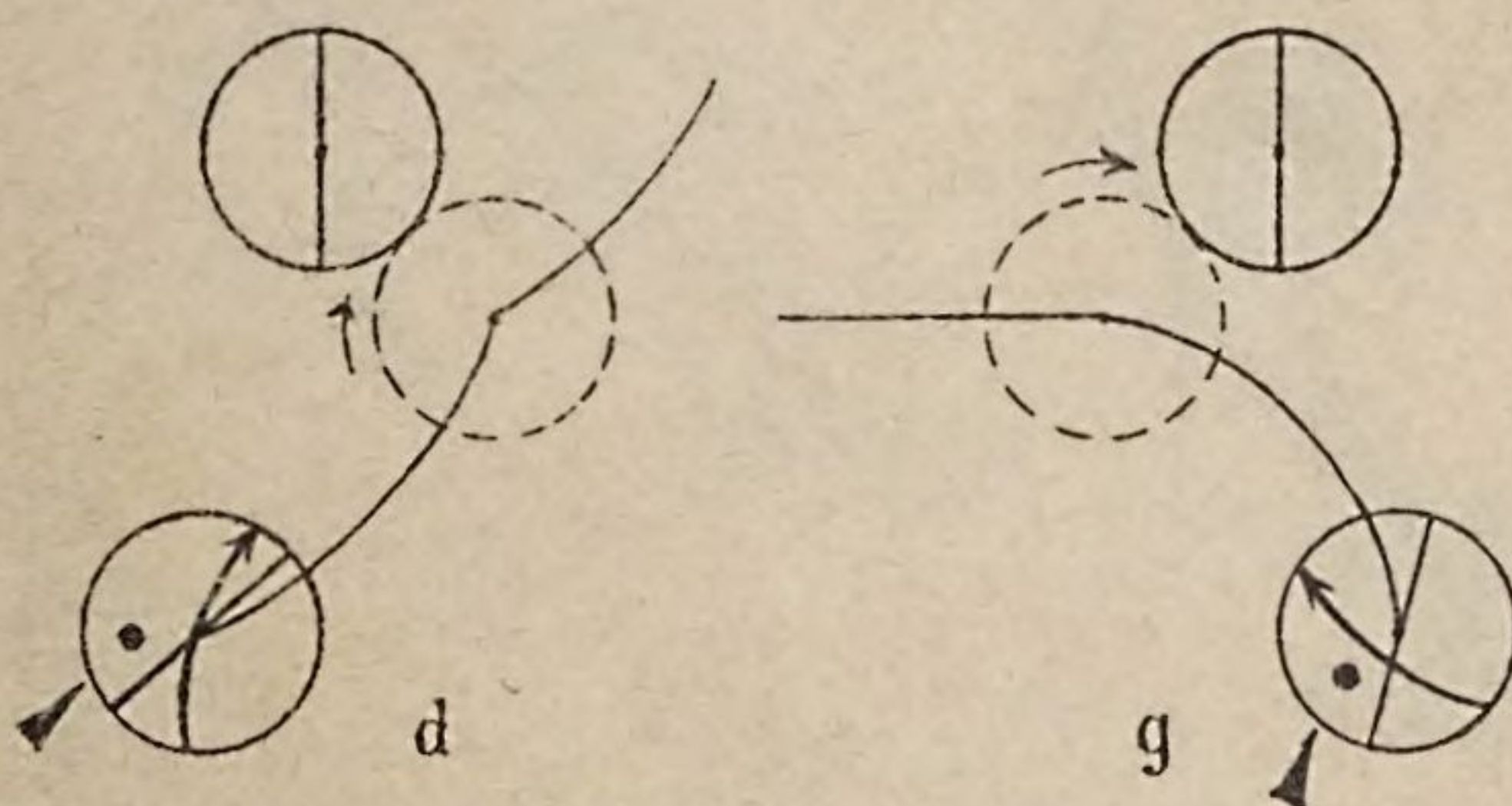
2

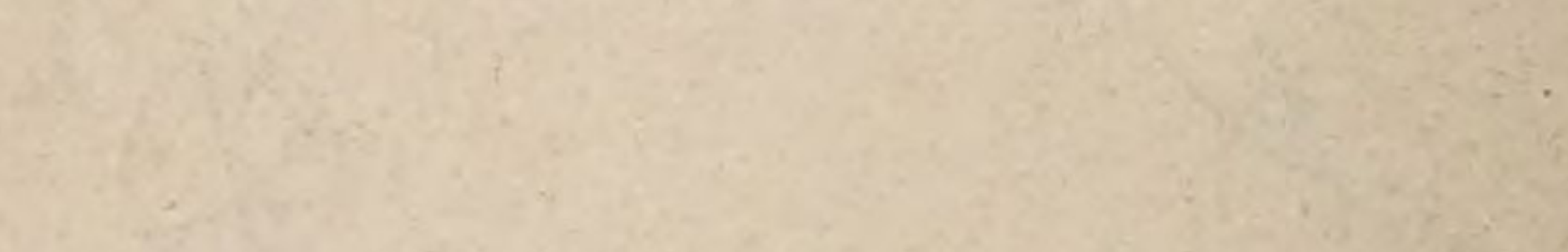
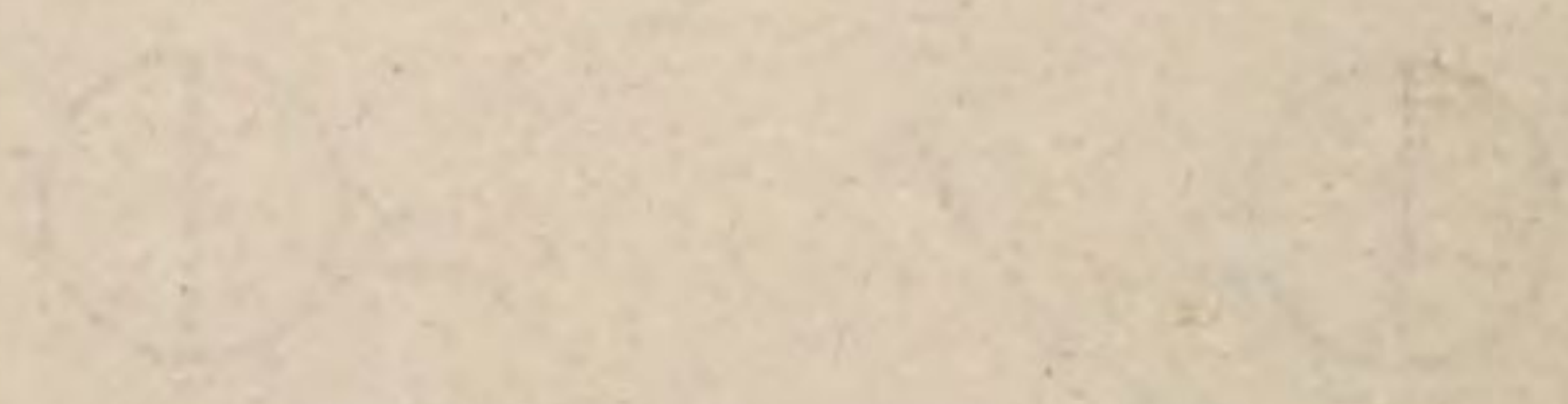
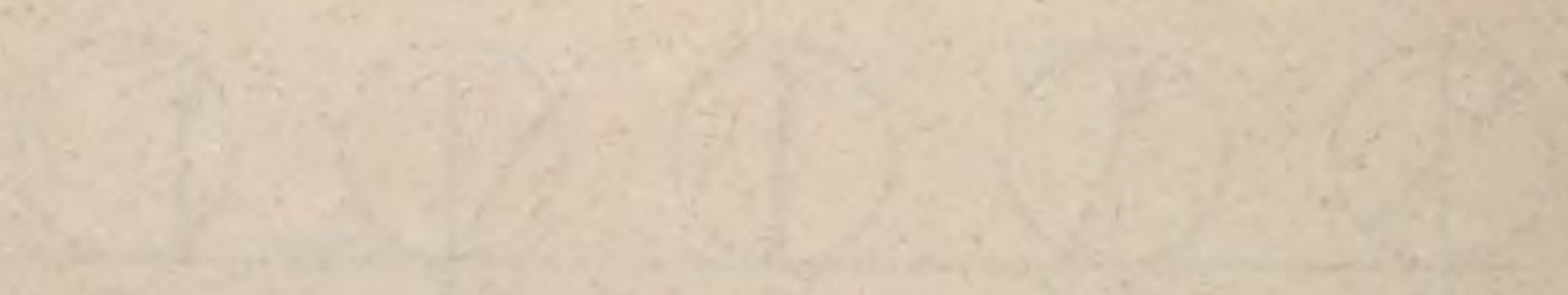
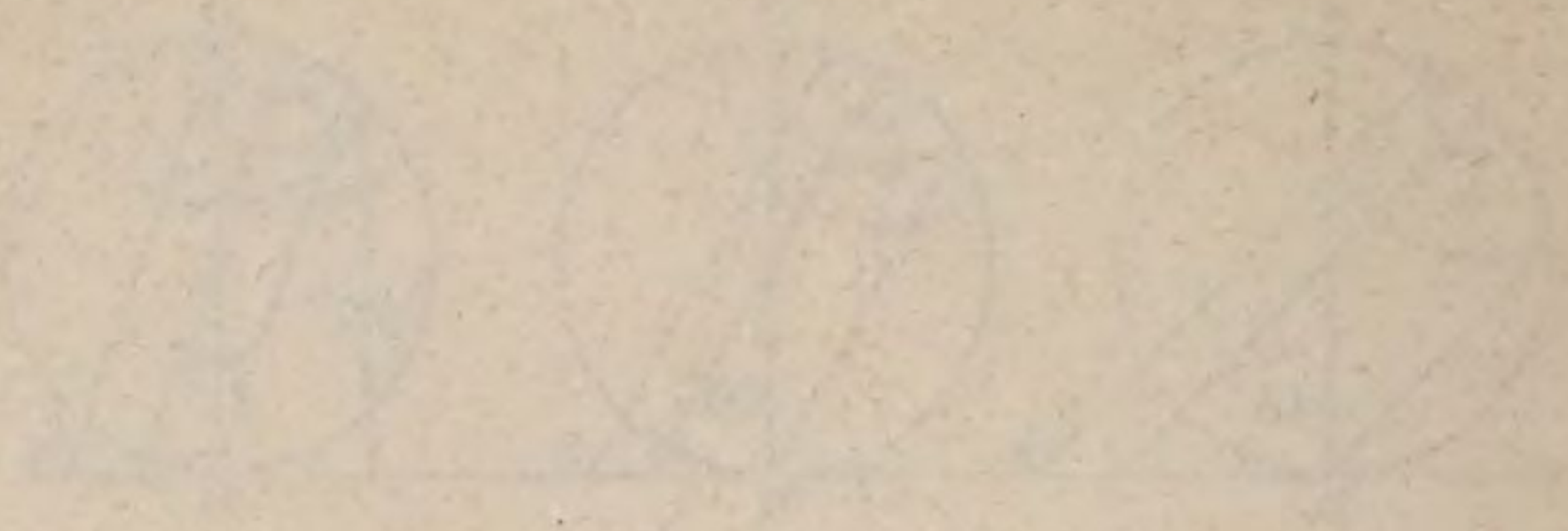


3

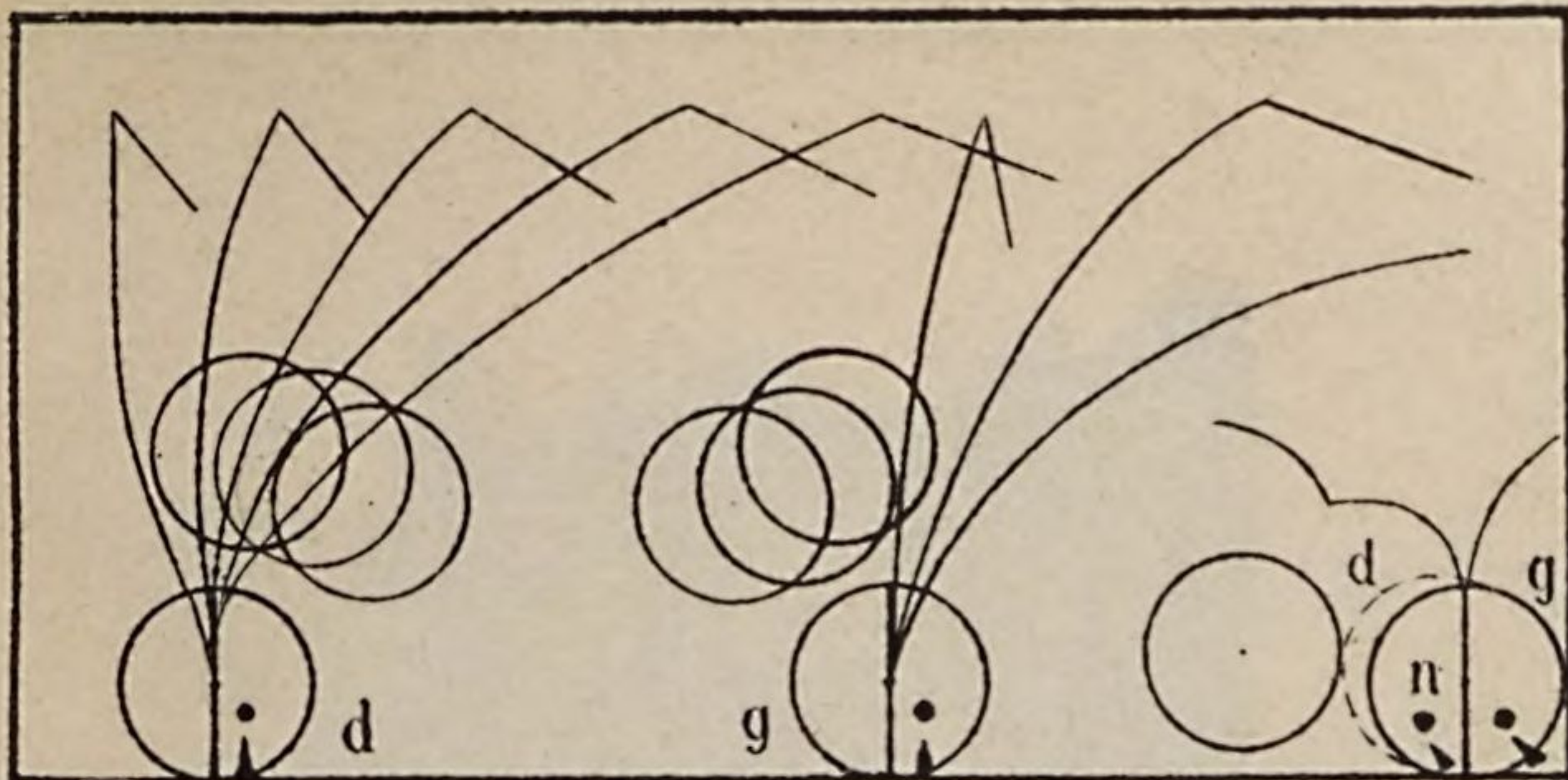


4

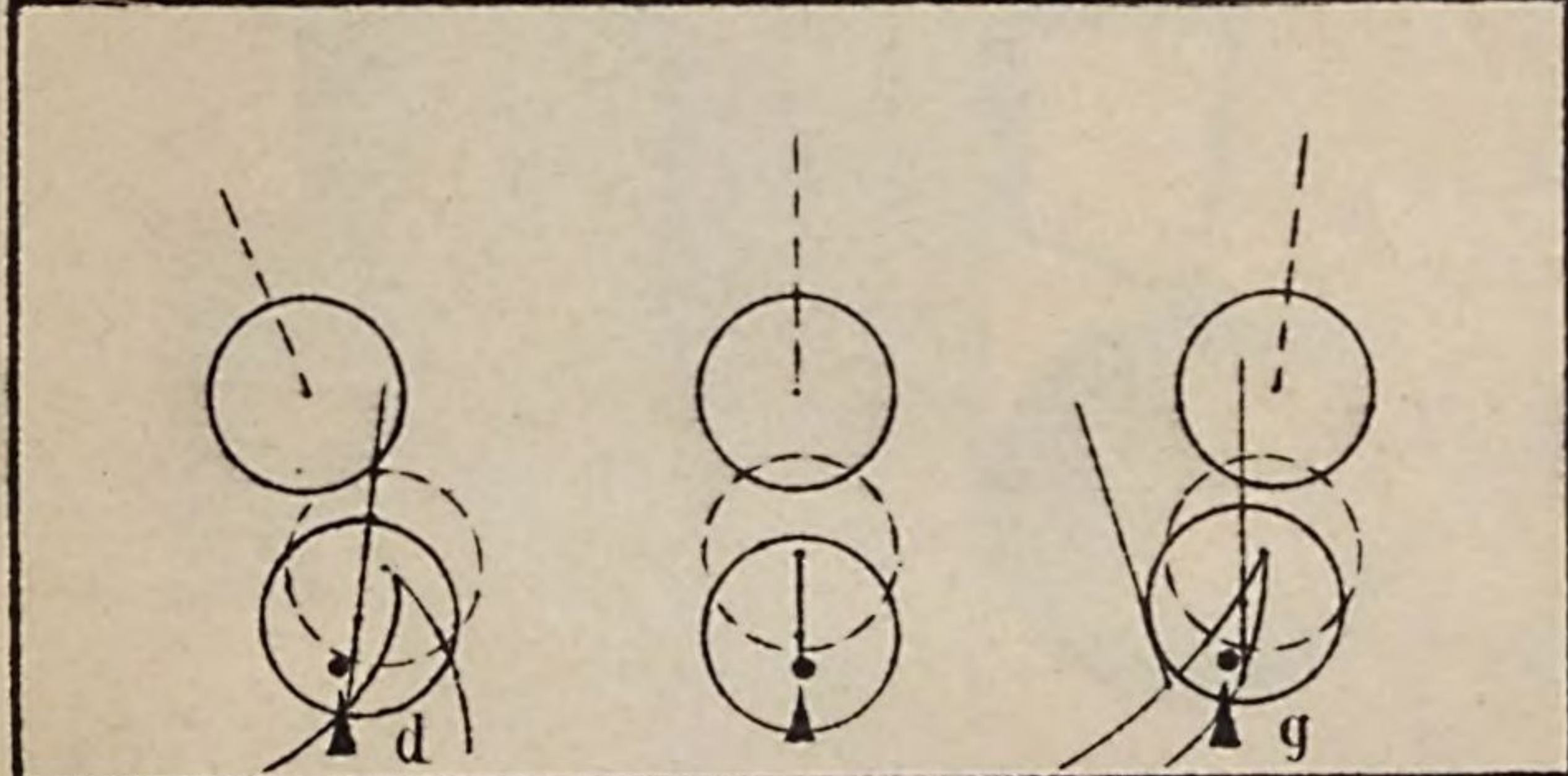




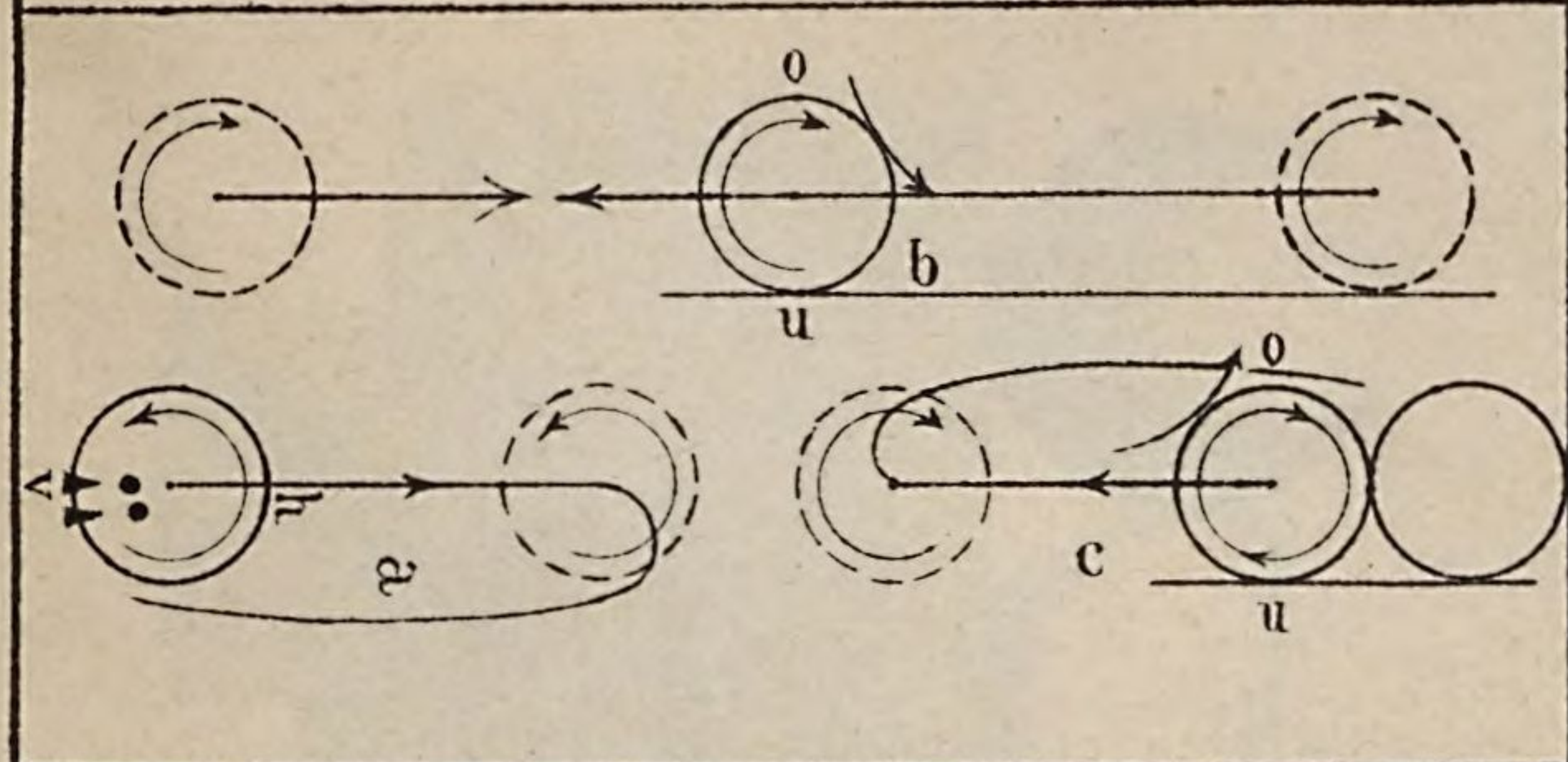
1



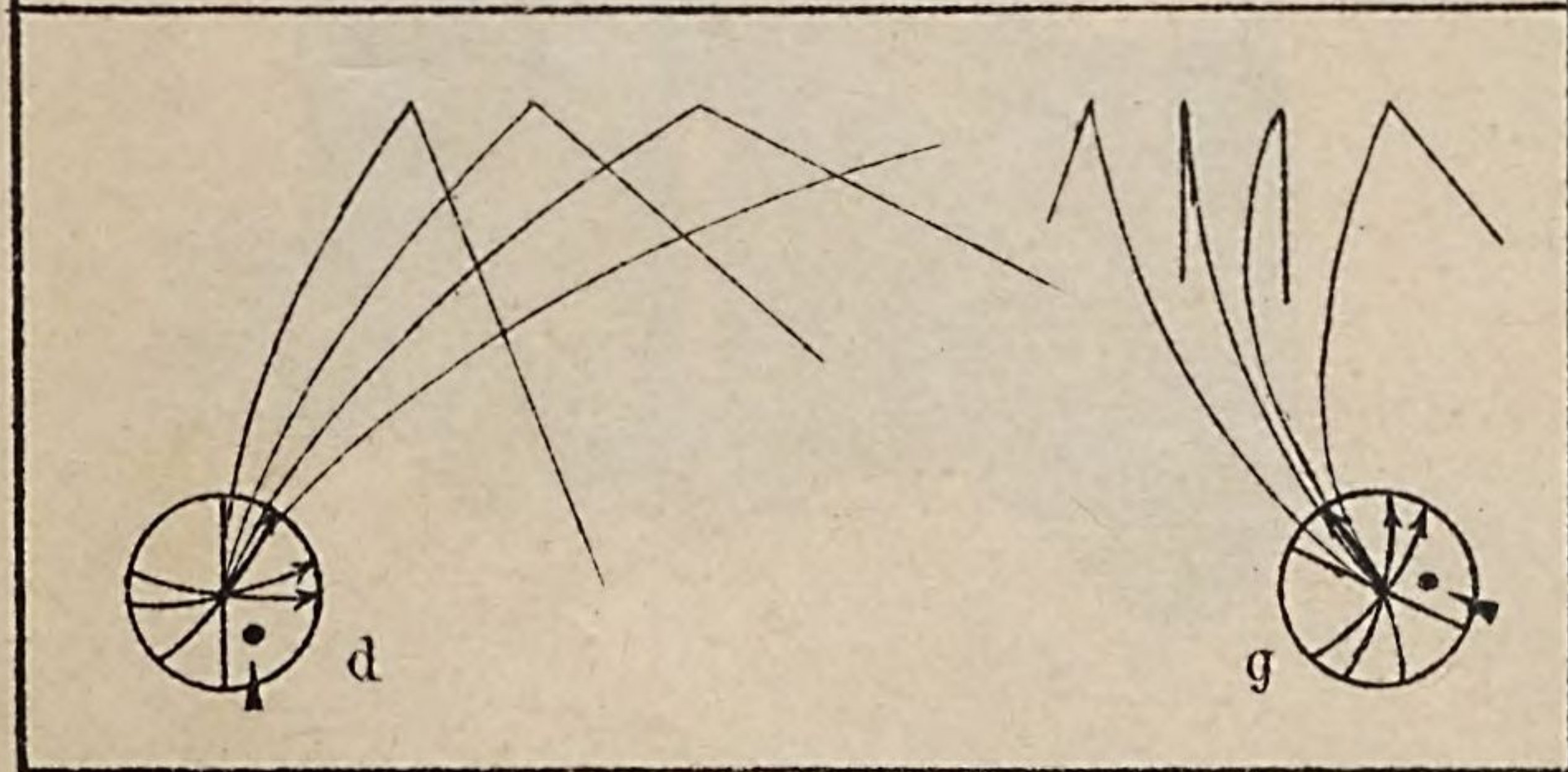
2

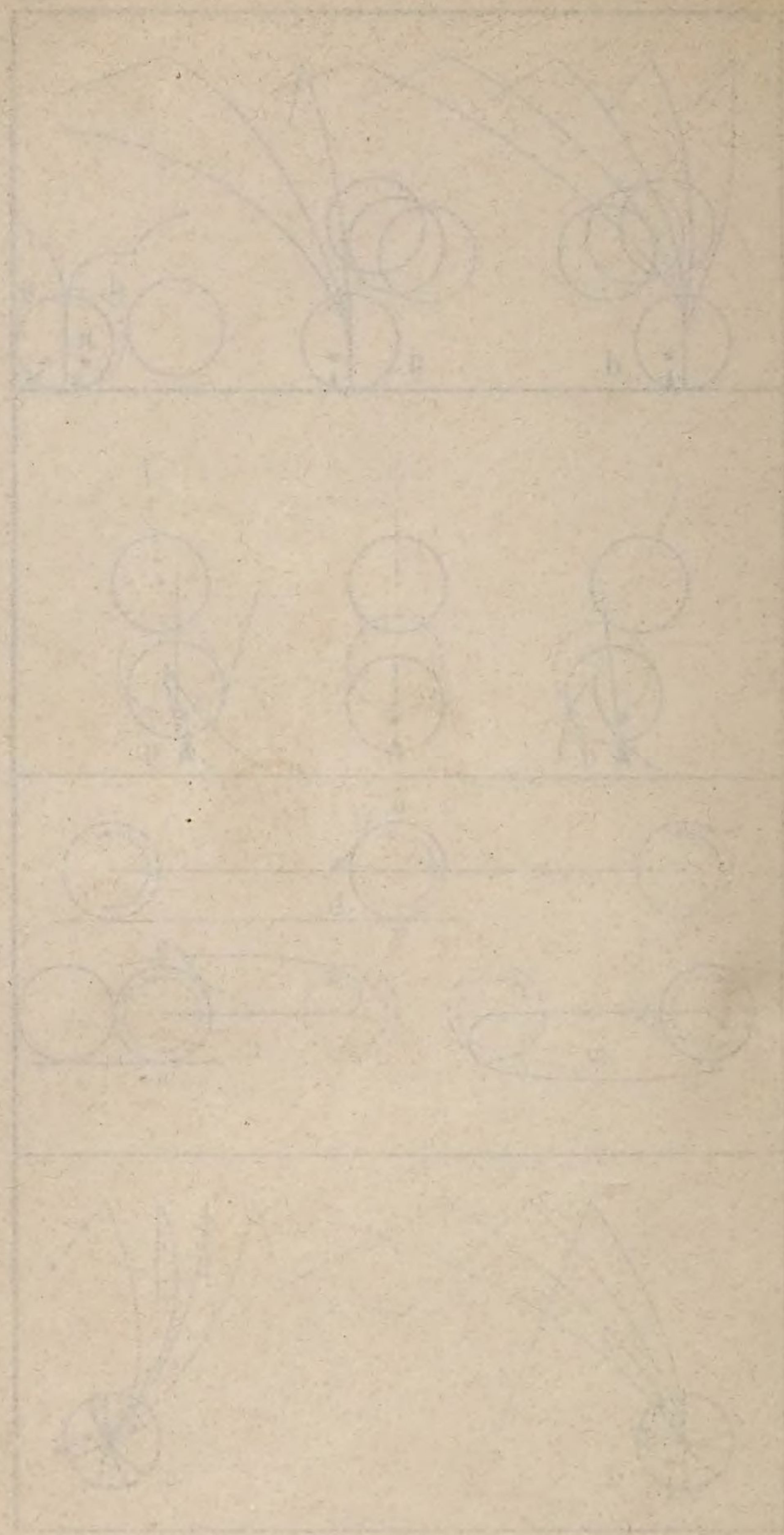


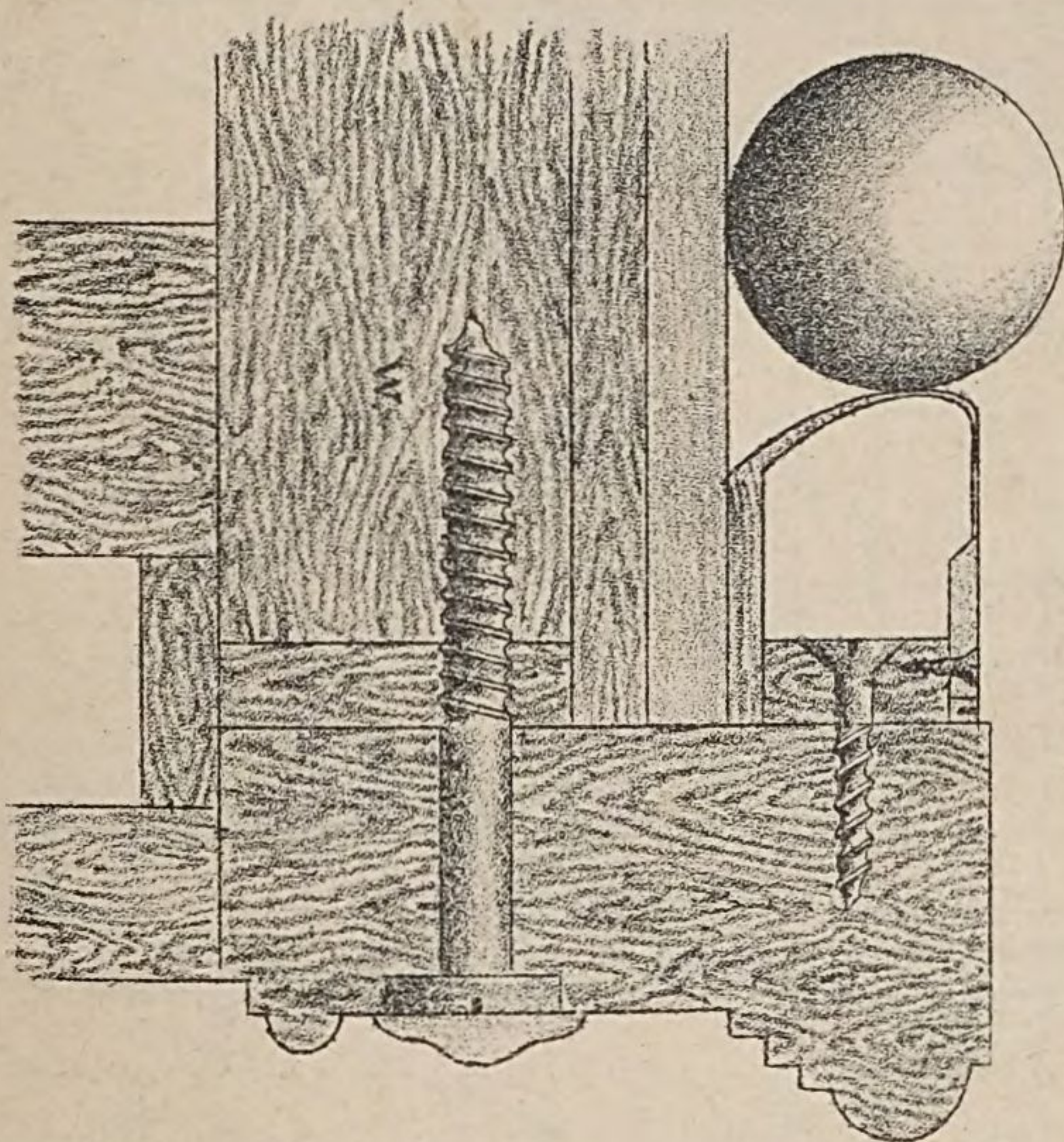
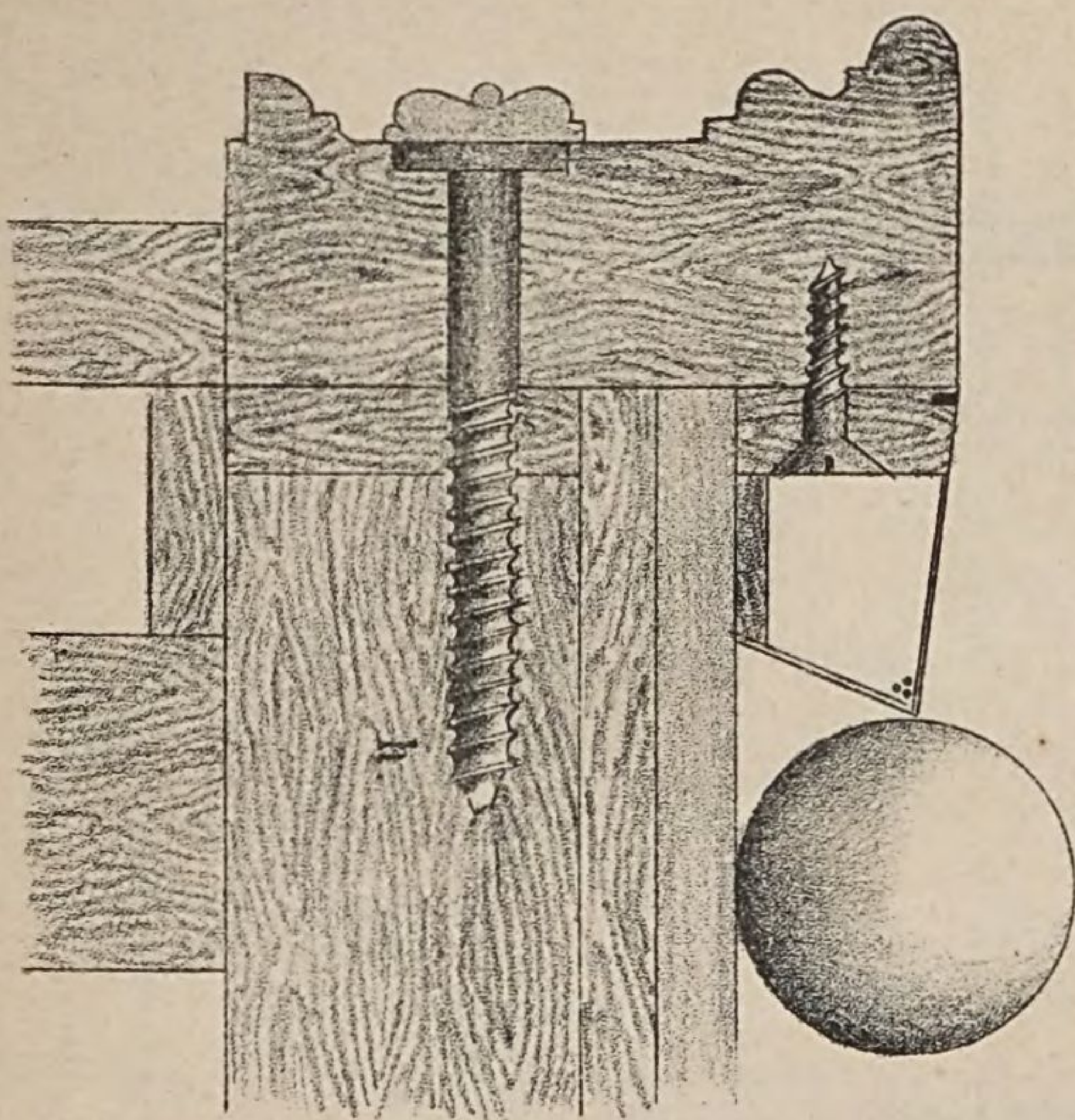
3



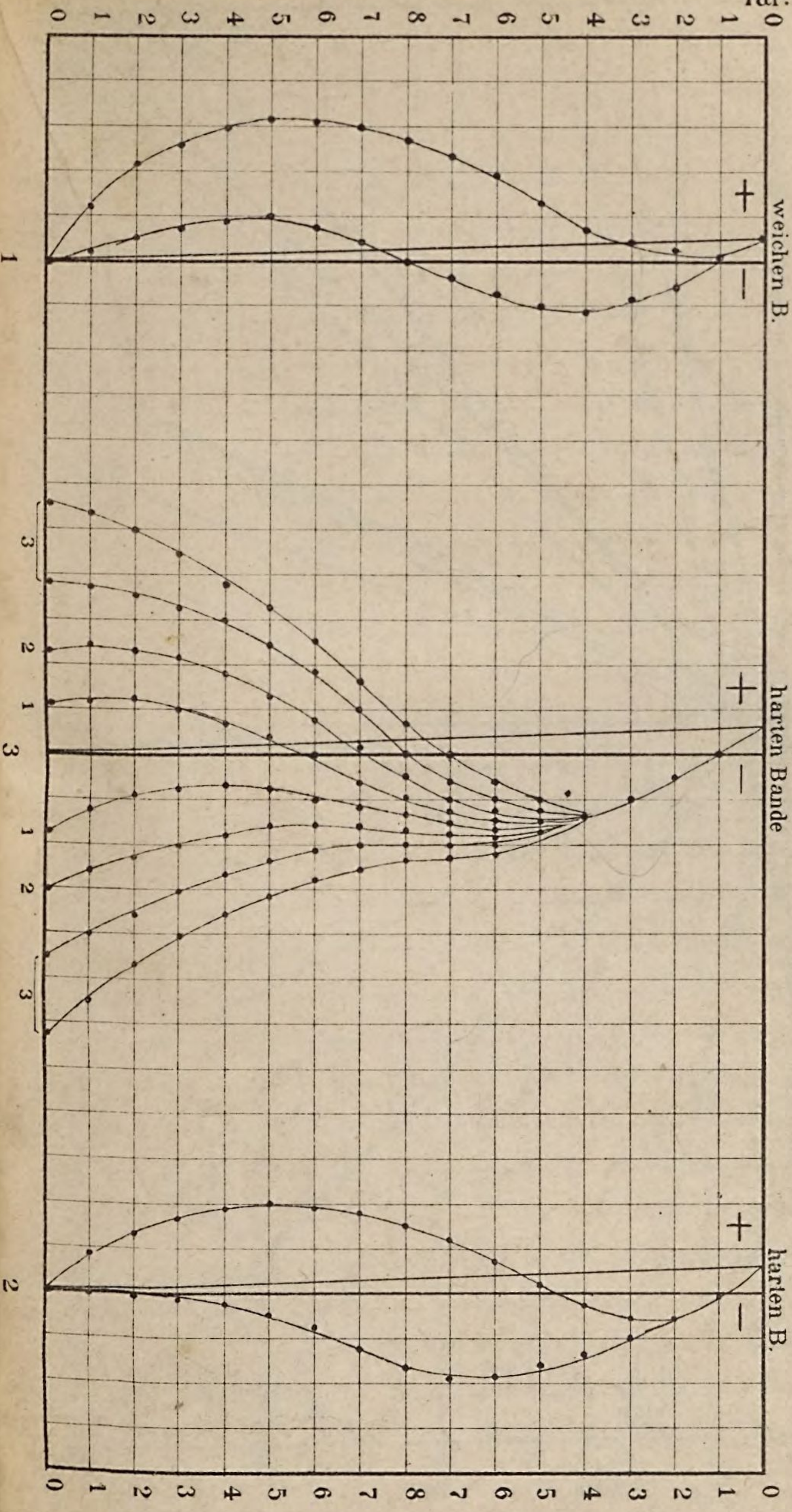
4

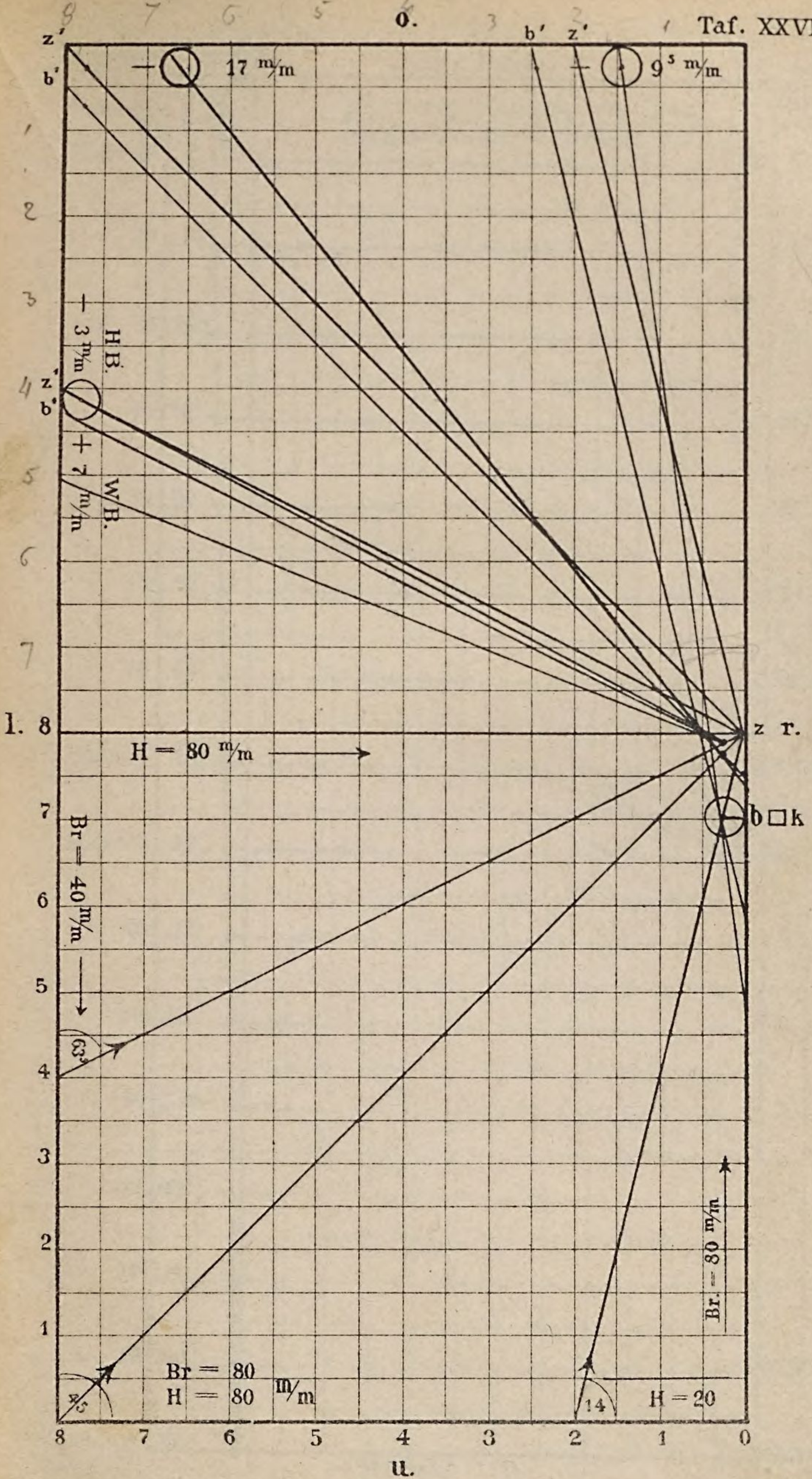


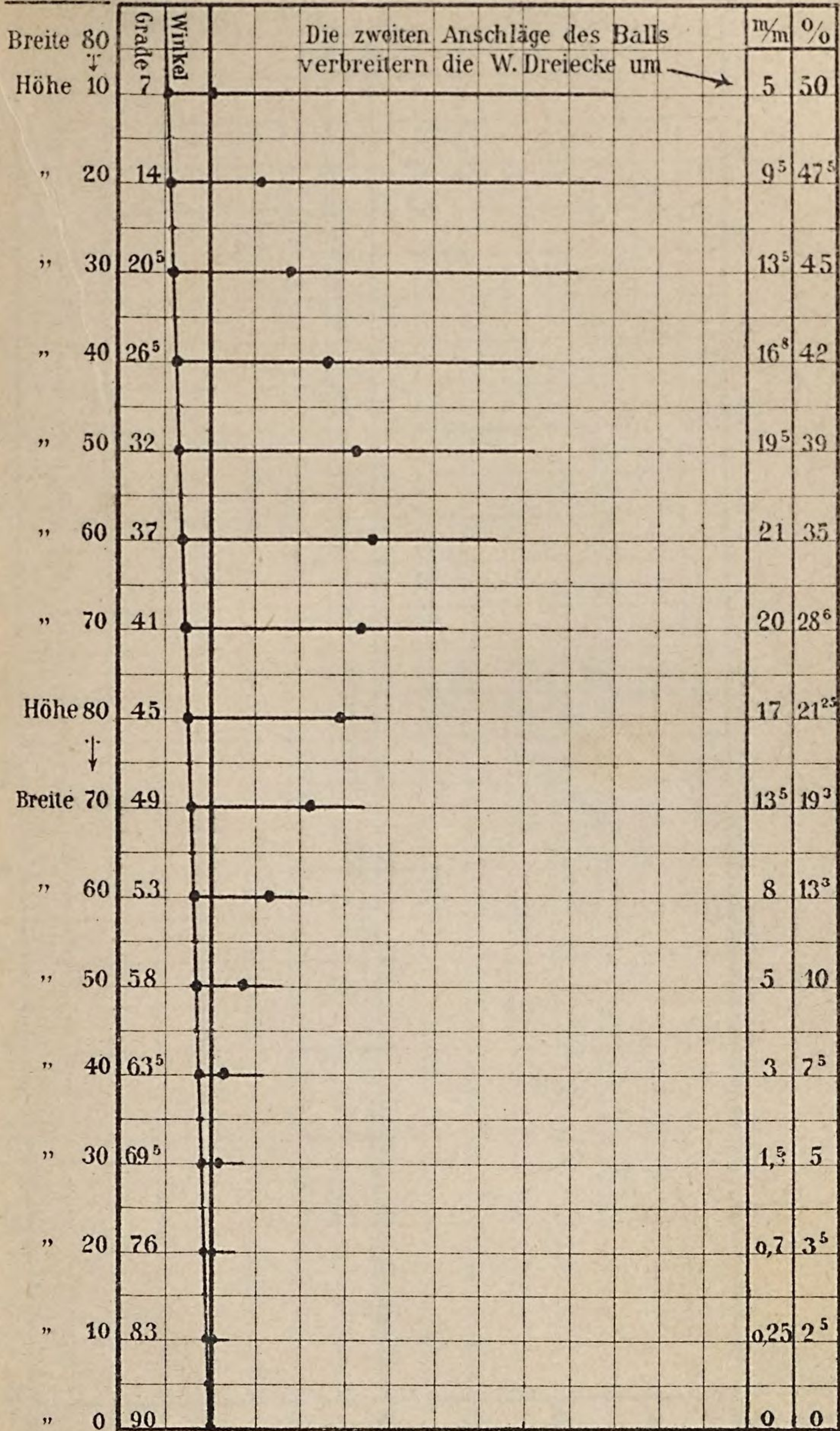


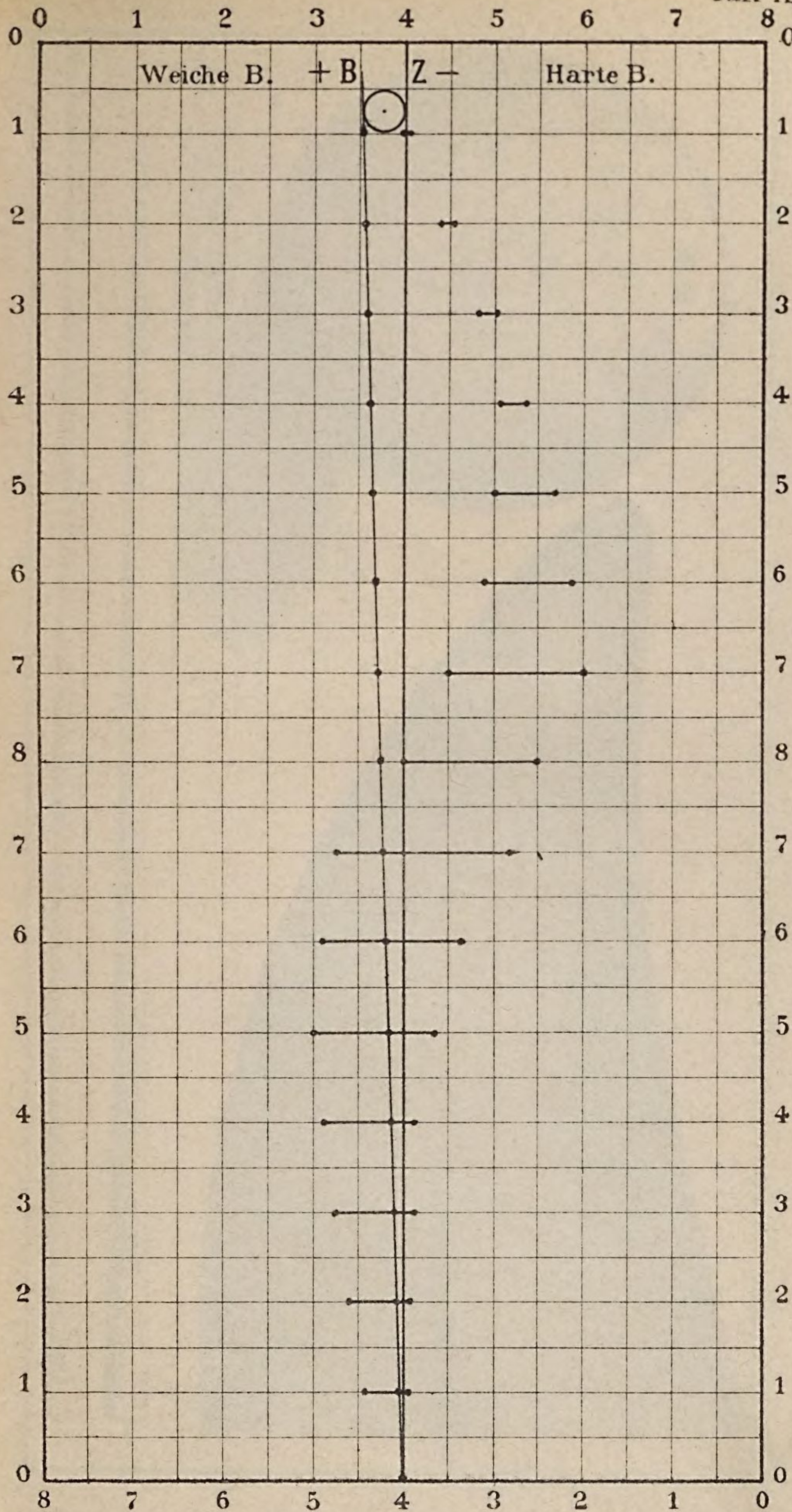


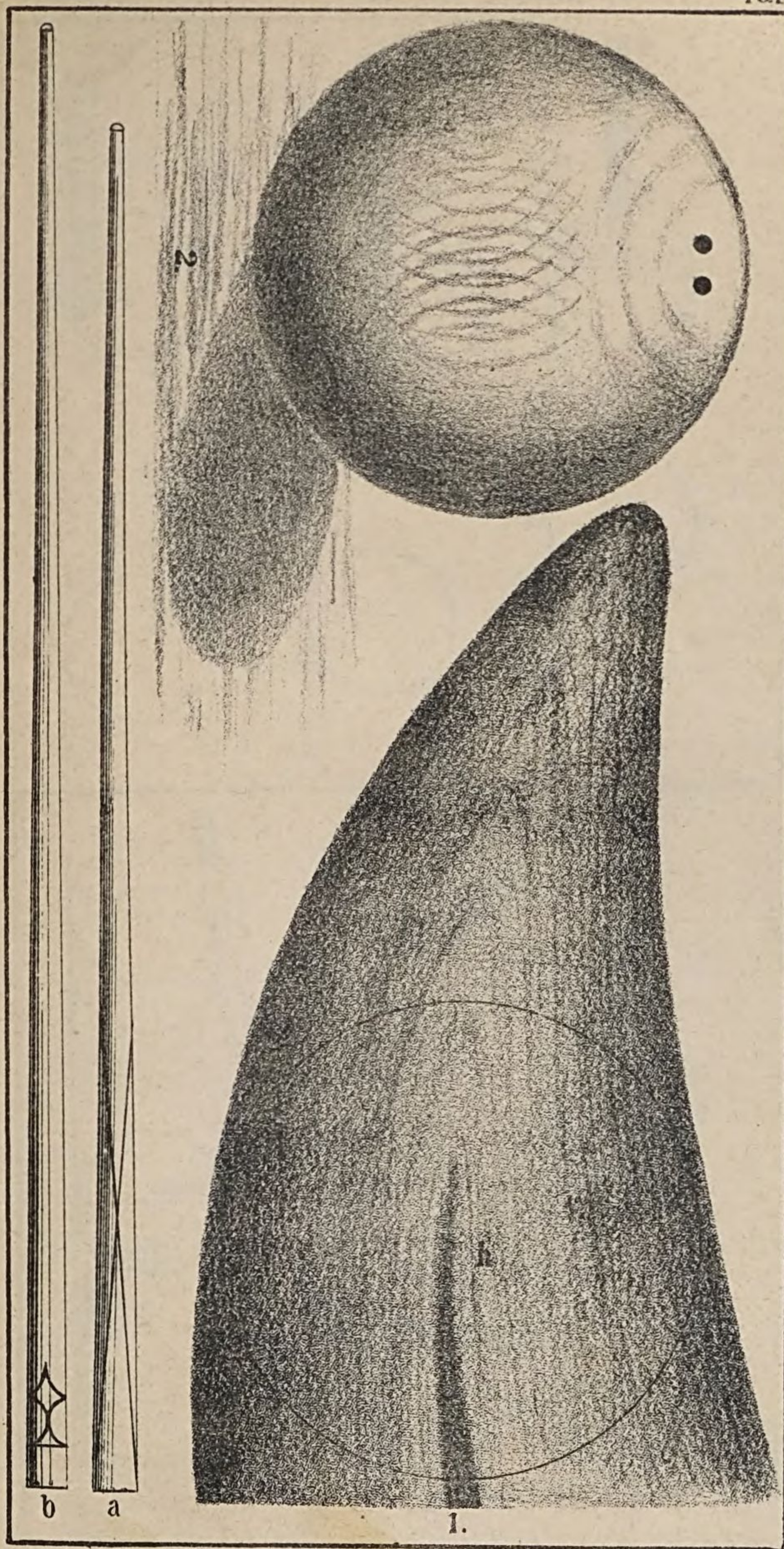
Zweiter Anschlag des Balls an der

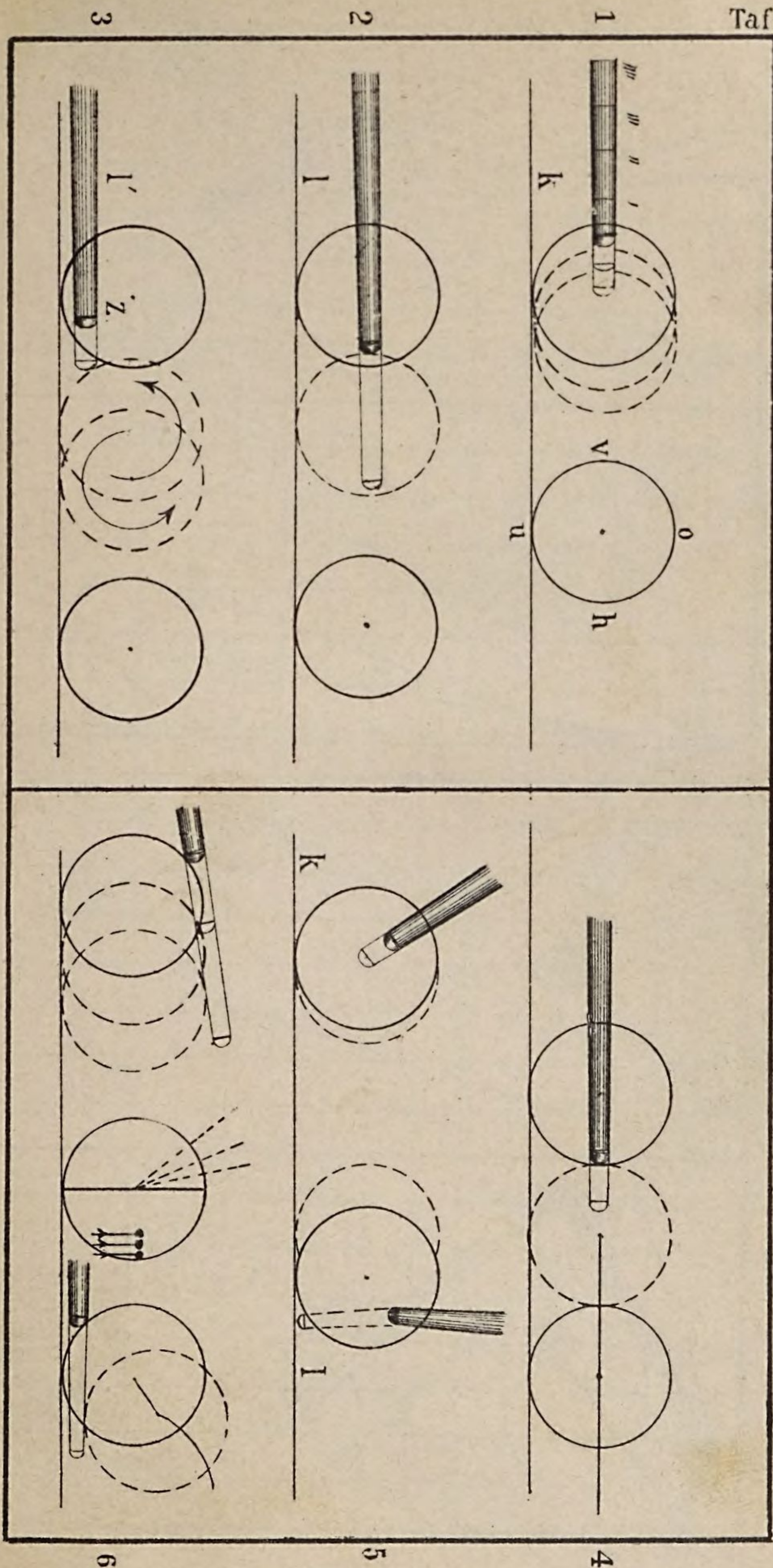




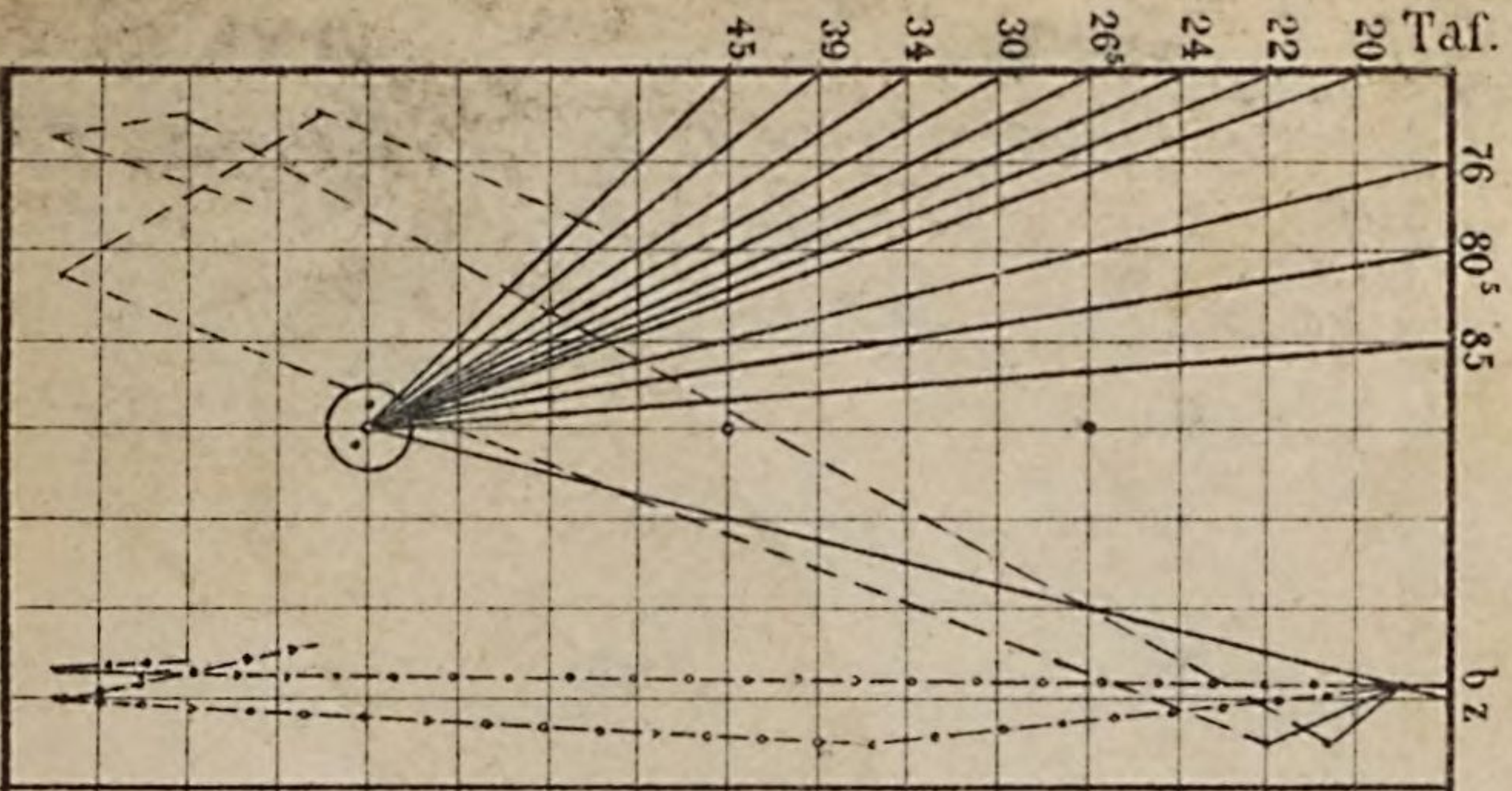




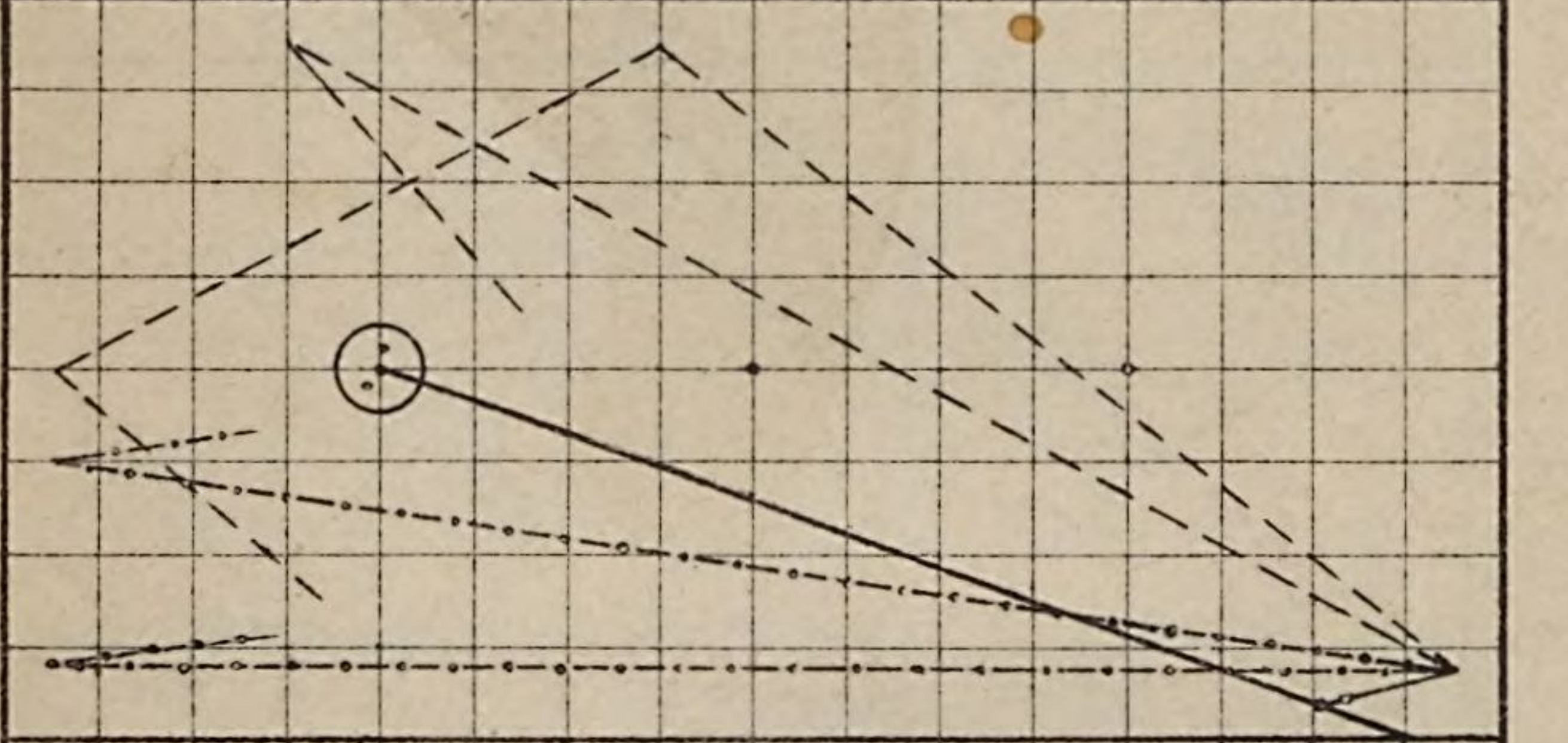




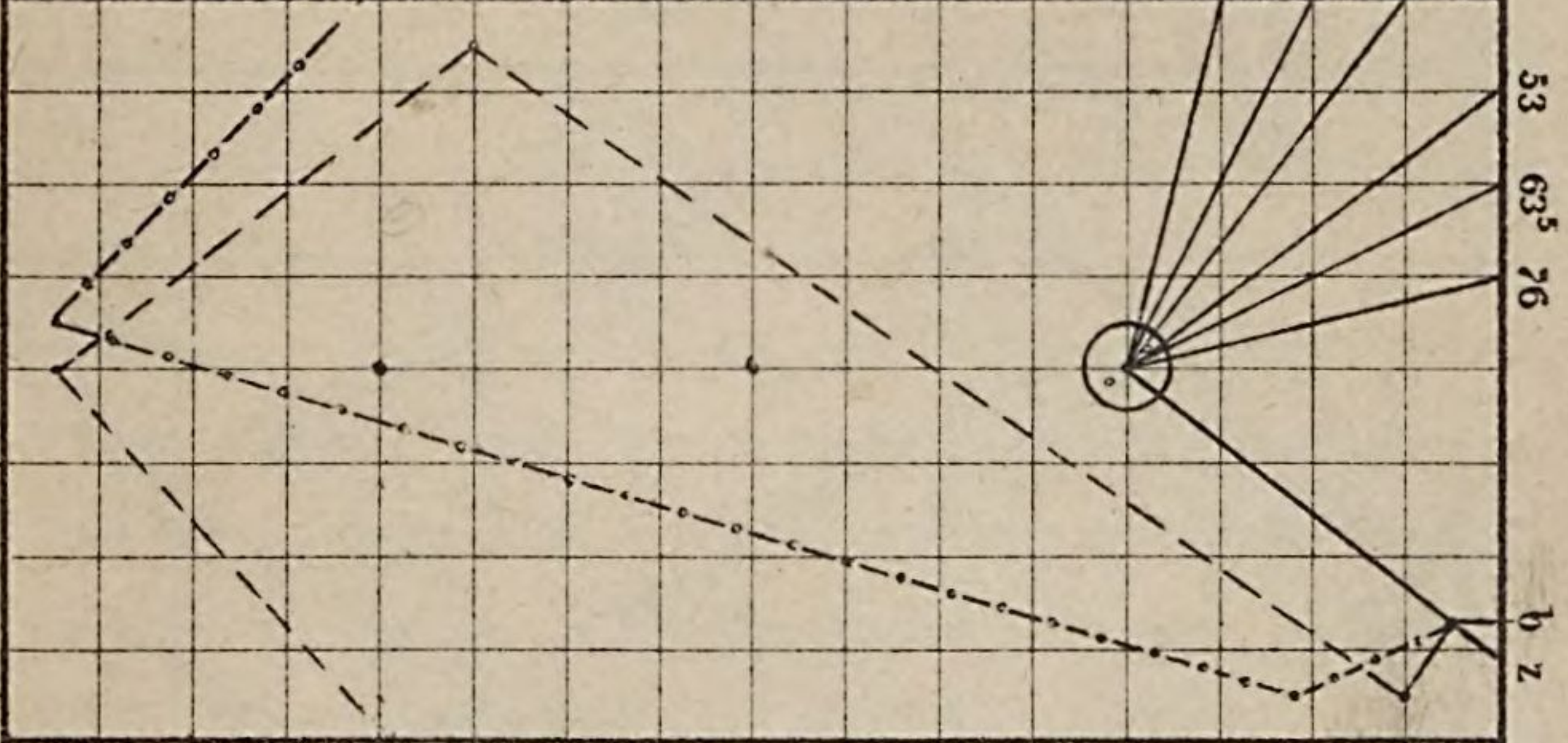
1



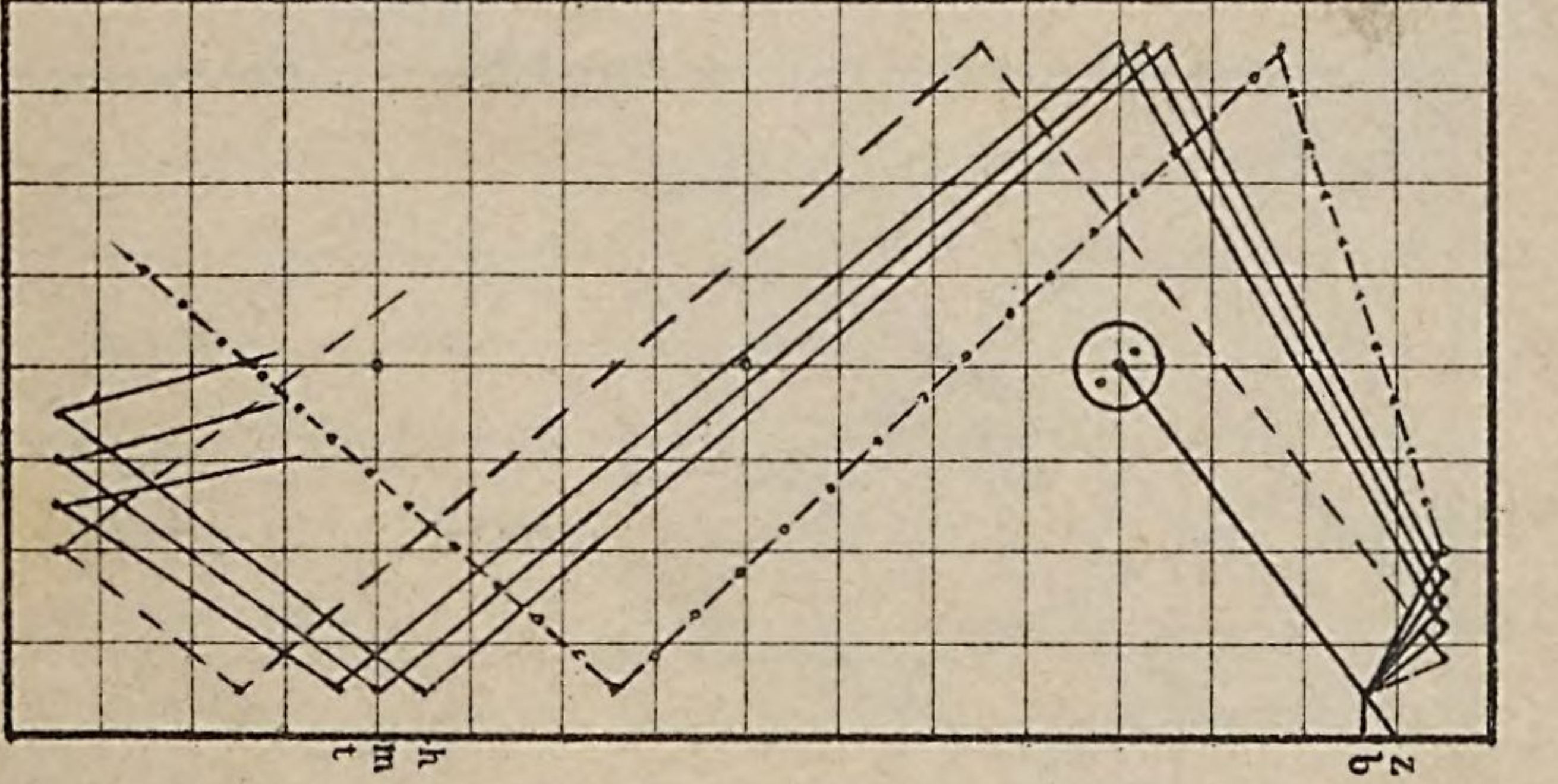
2



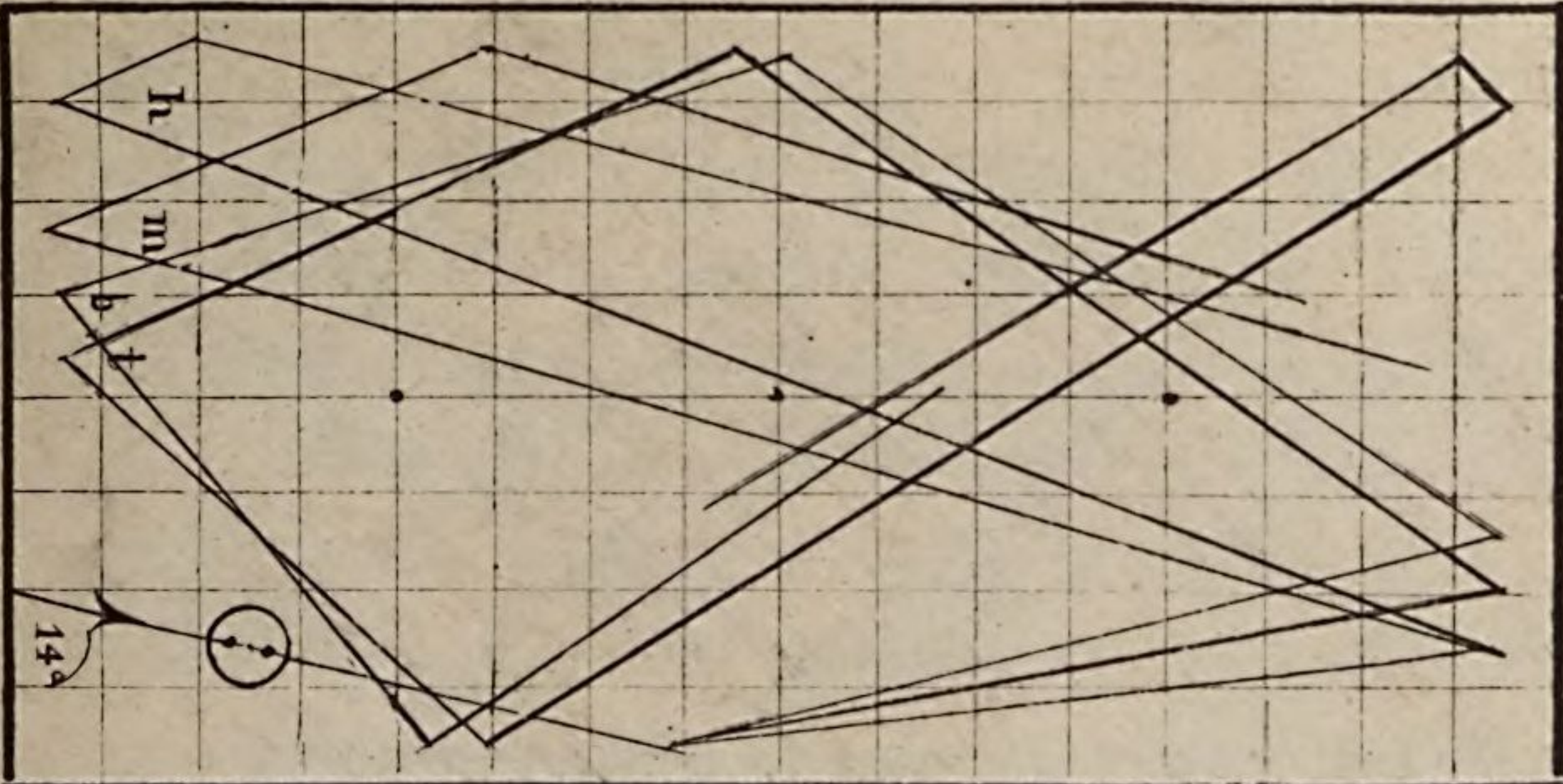
3



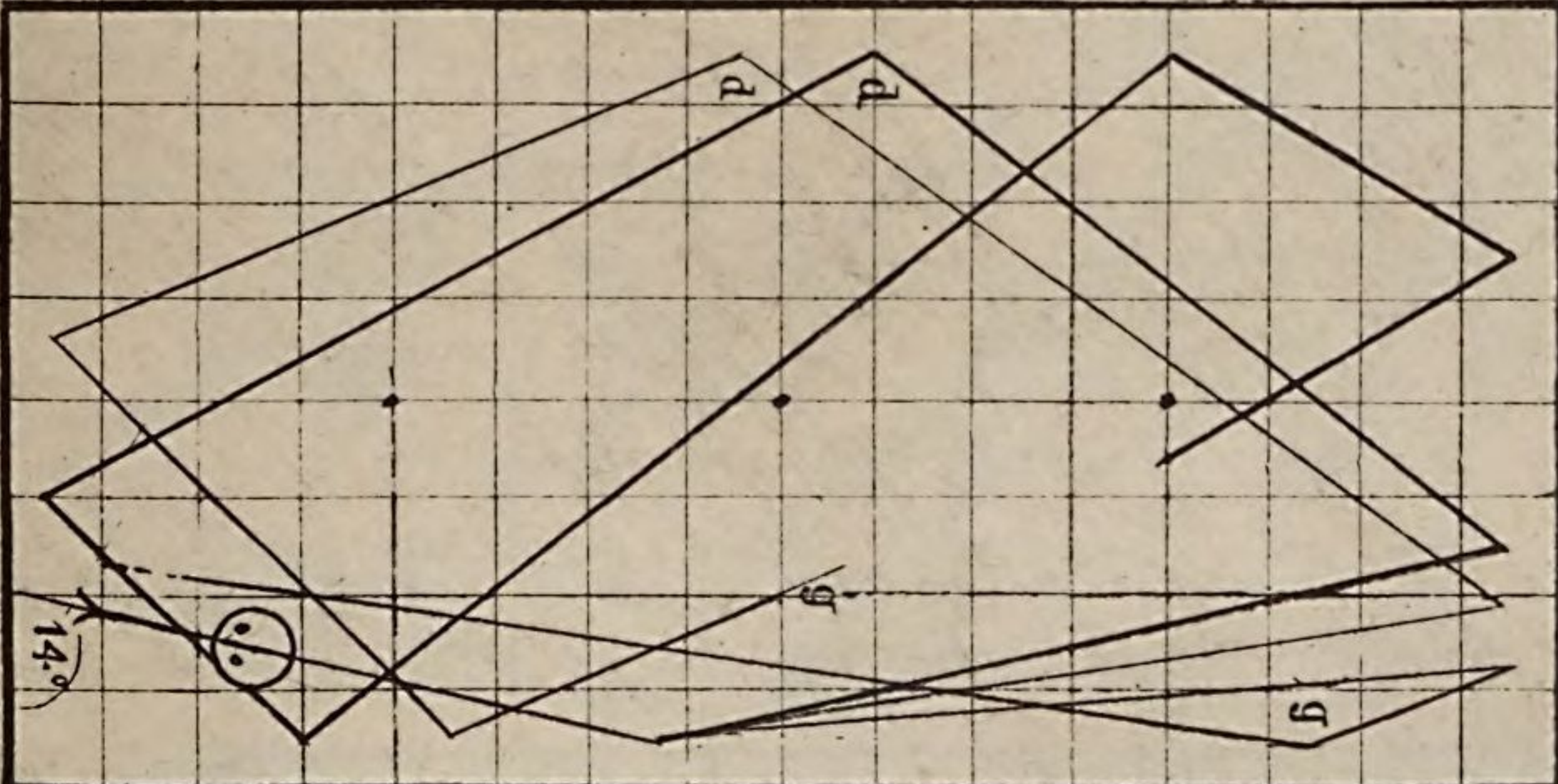
4



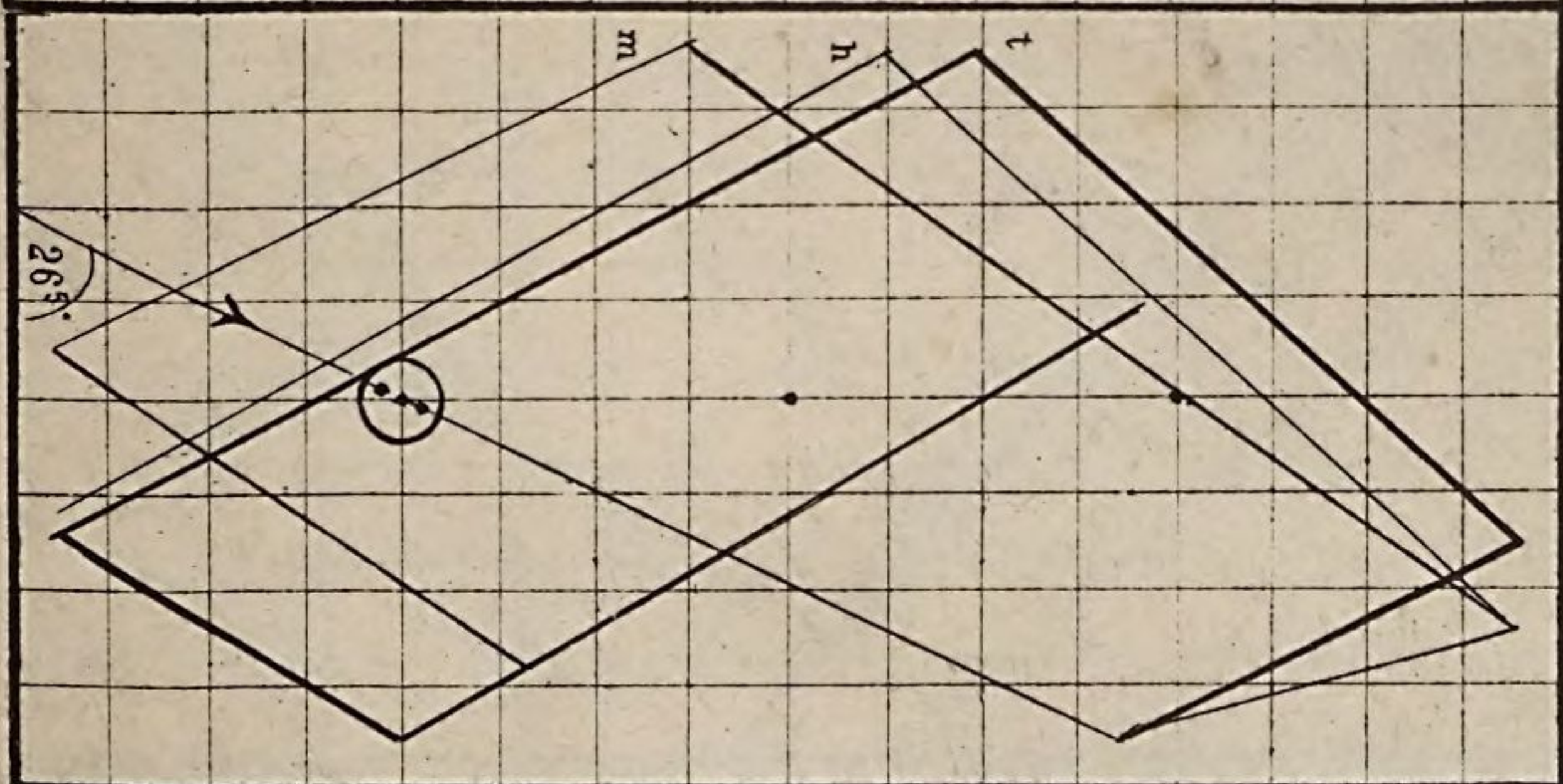
1



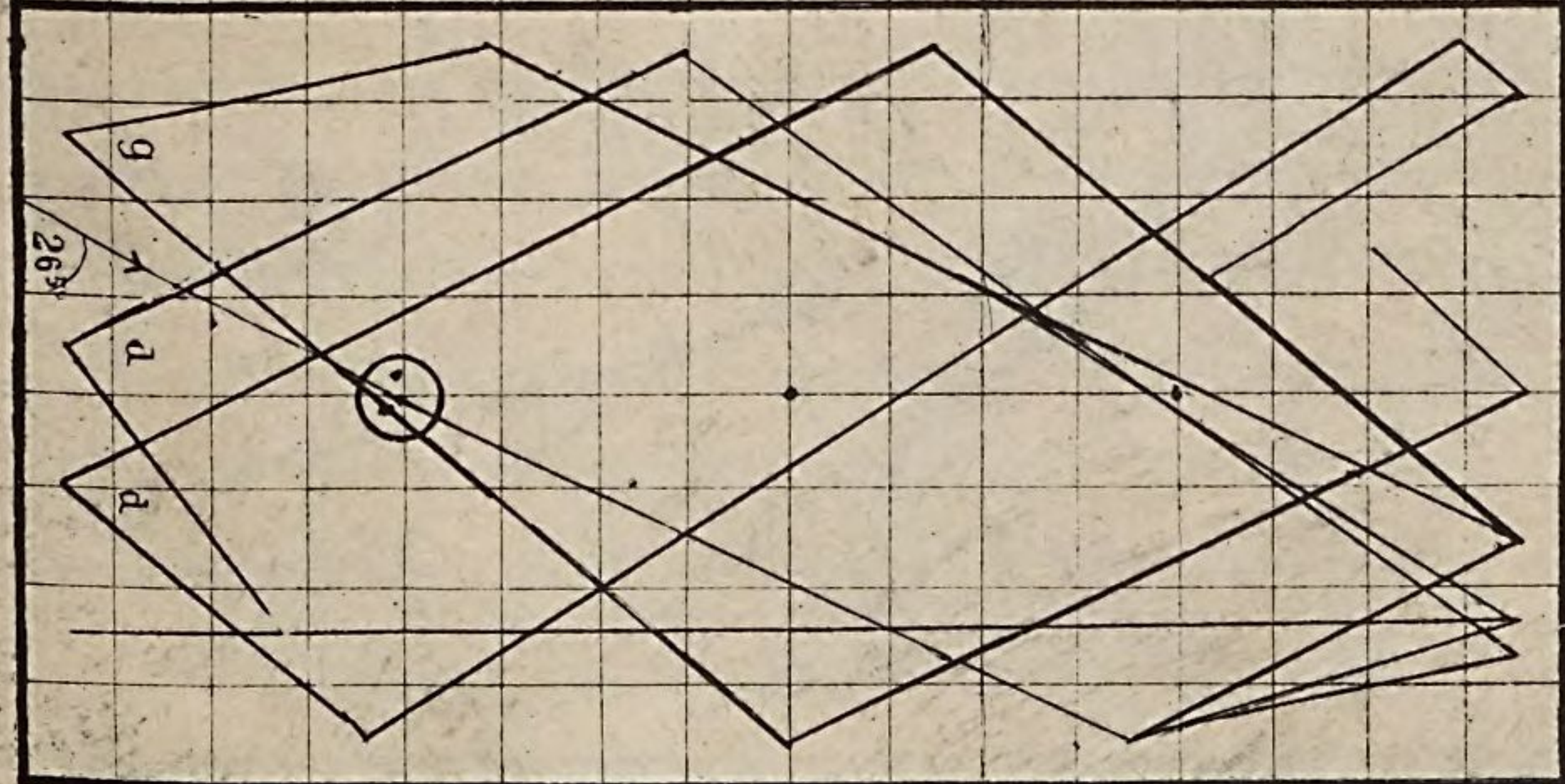
2

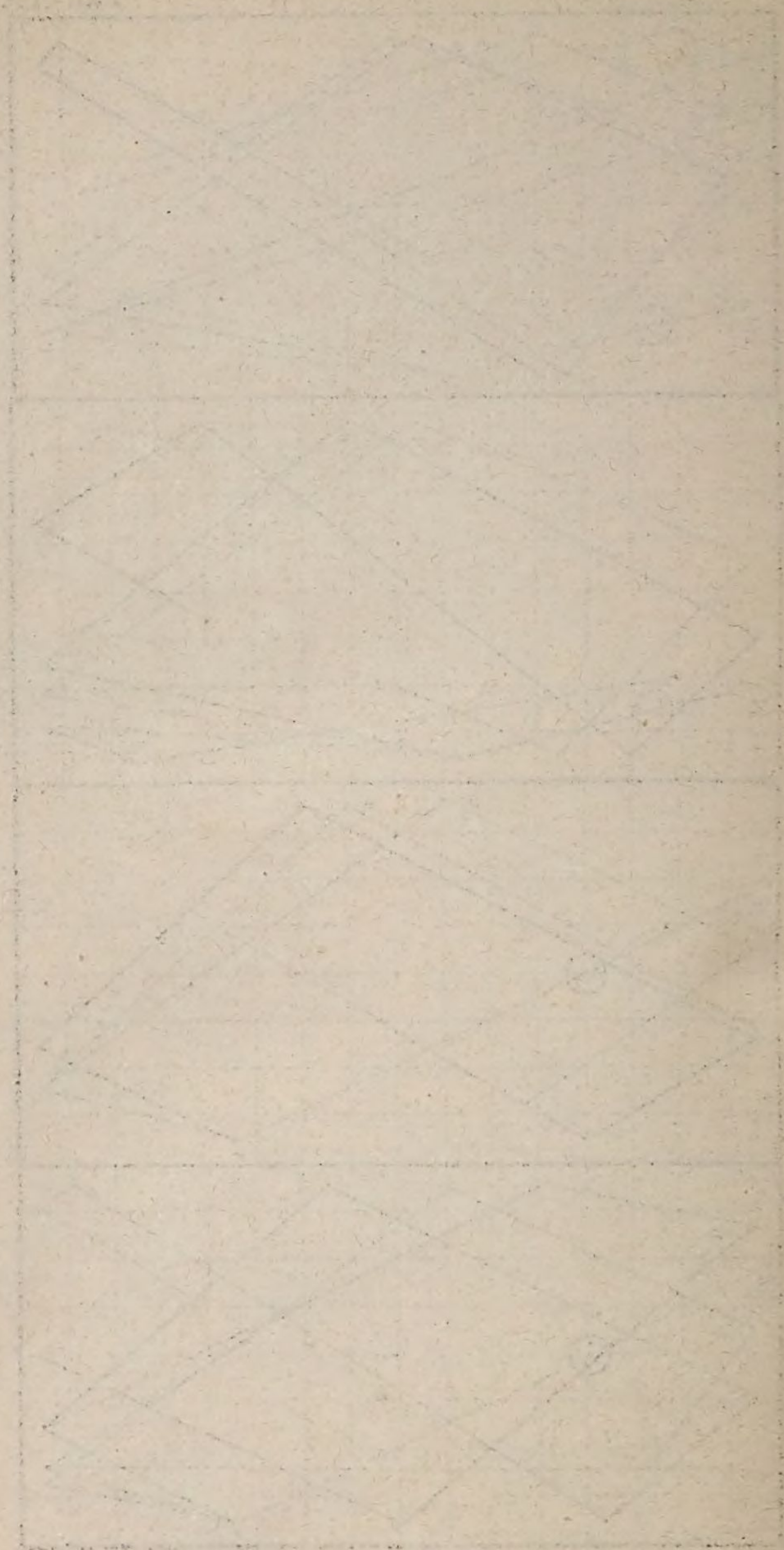


3

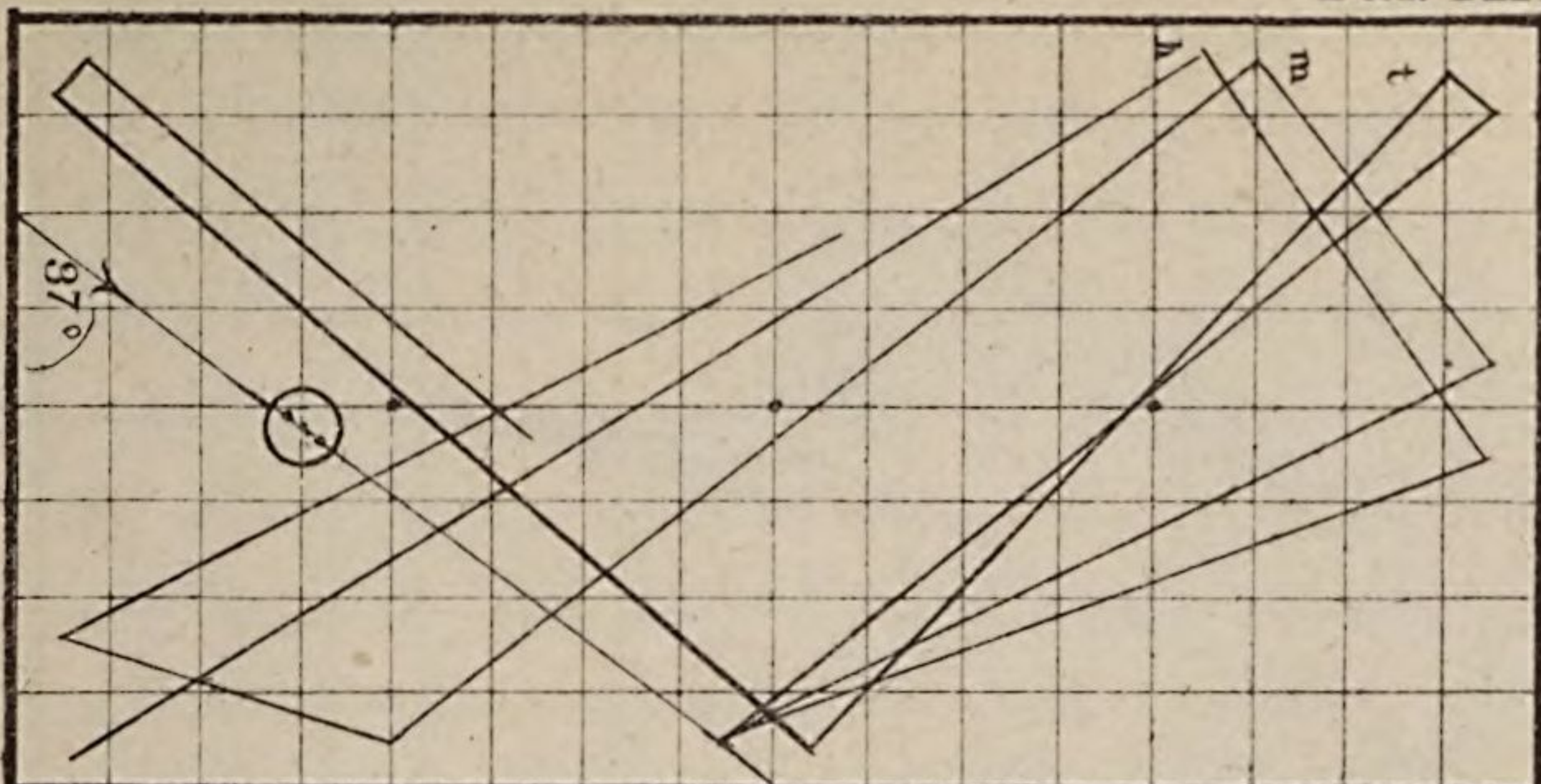


4

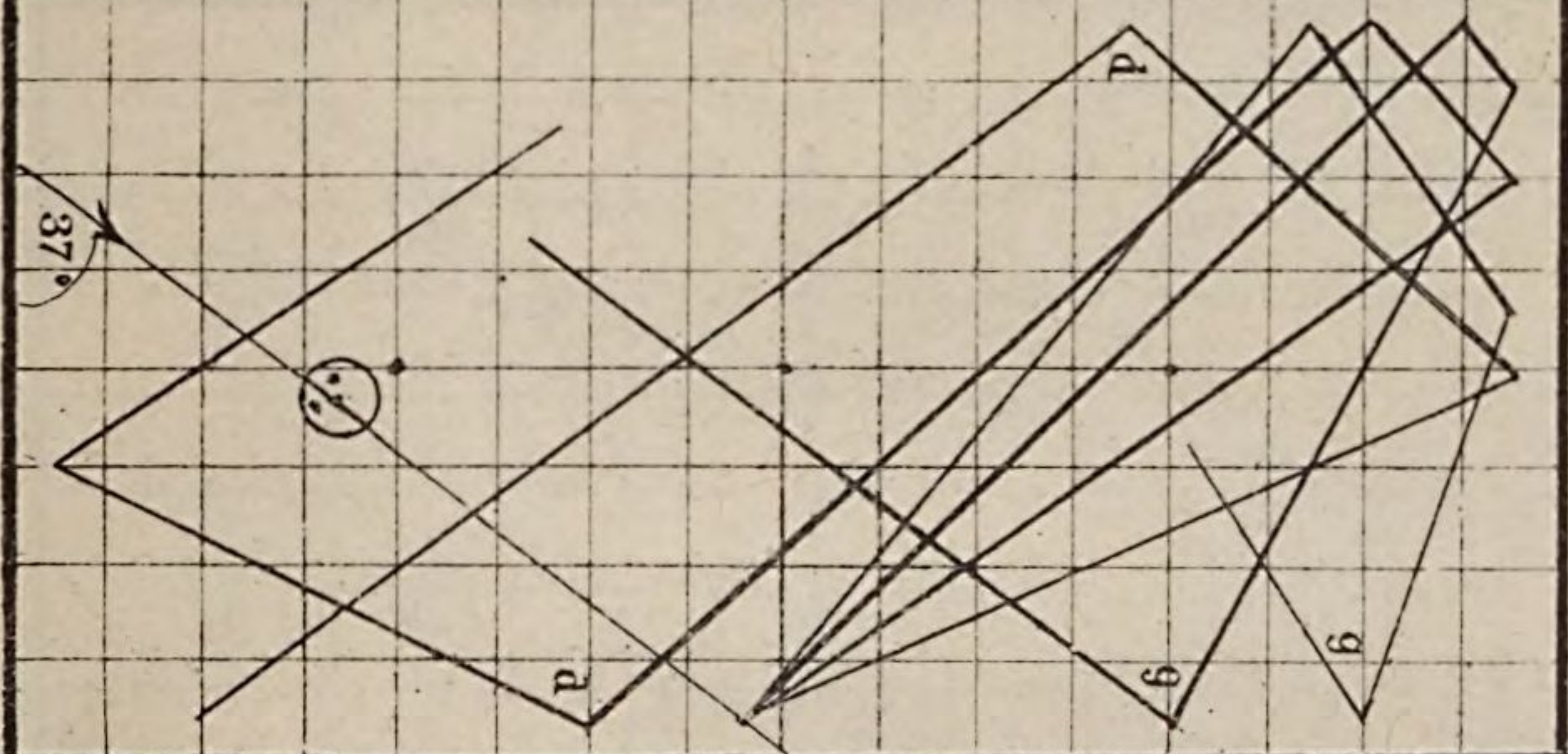




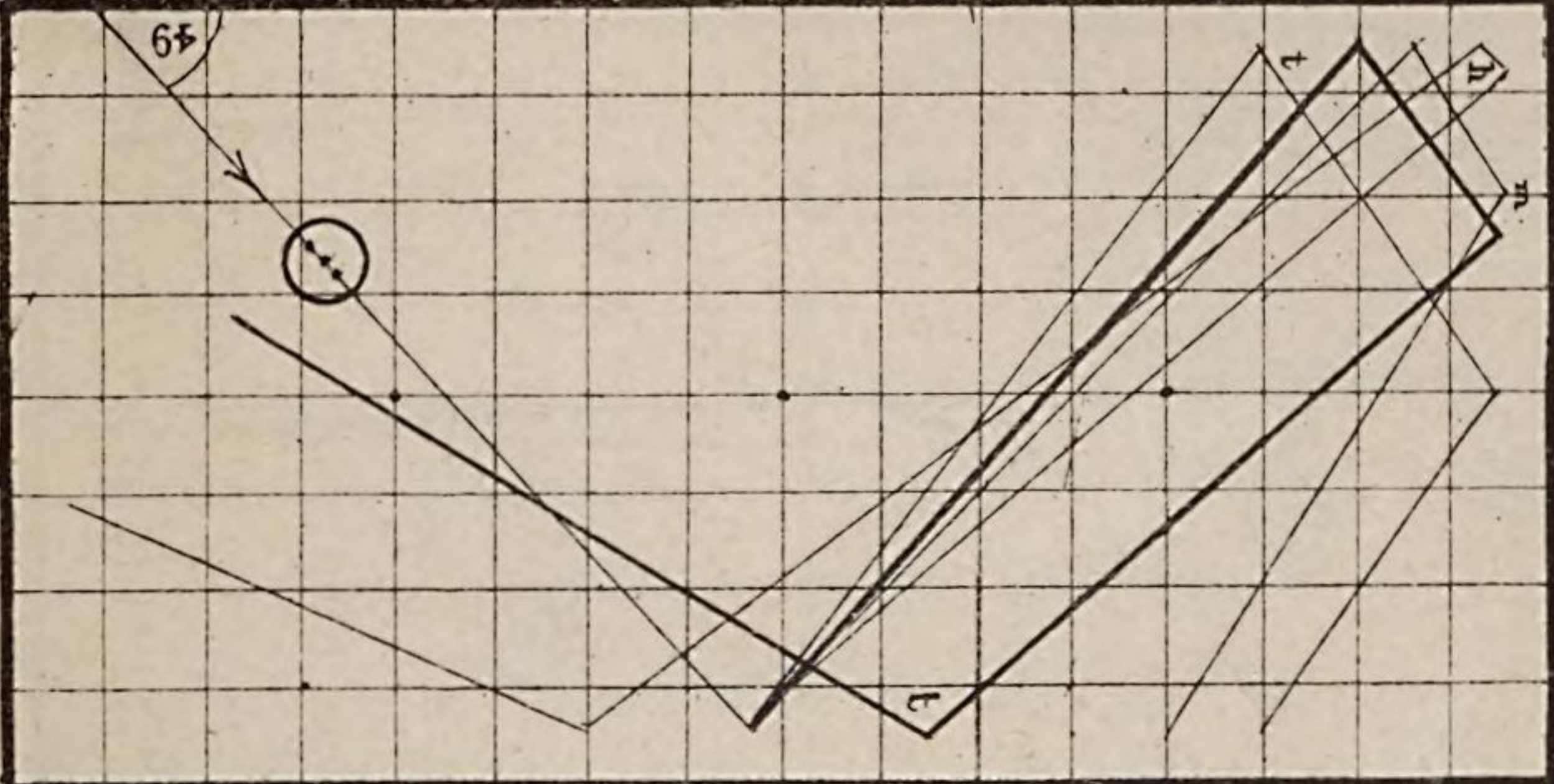
5



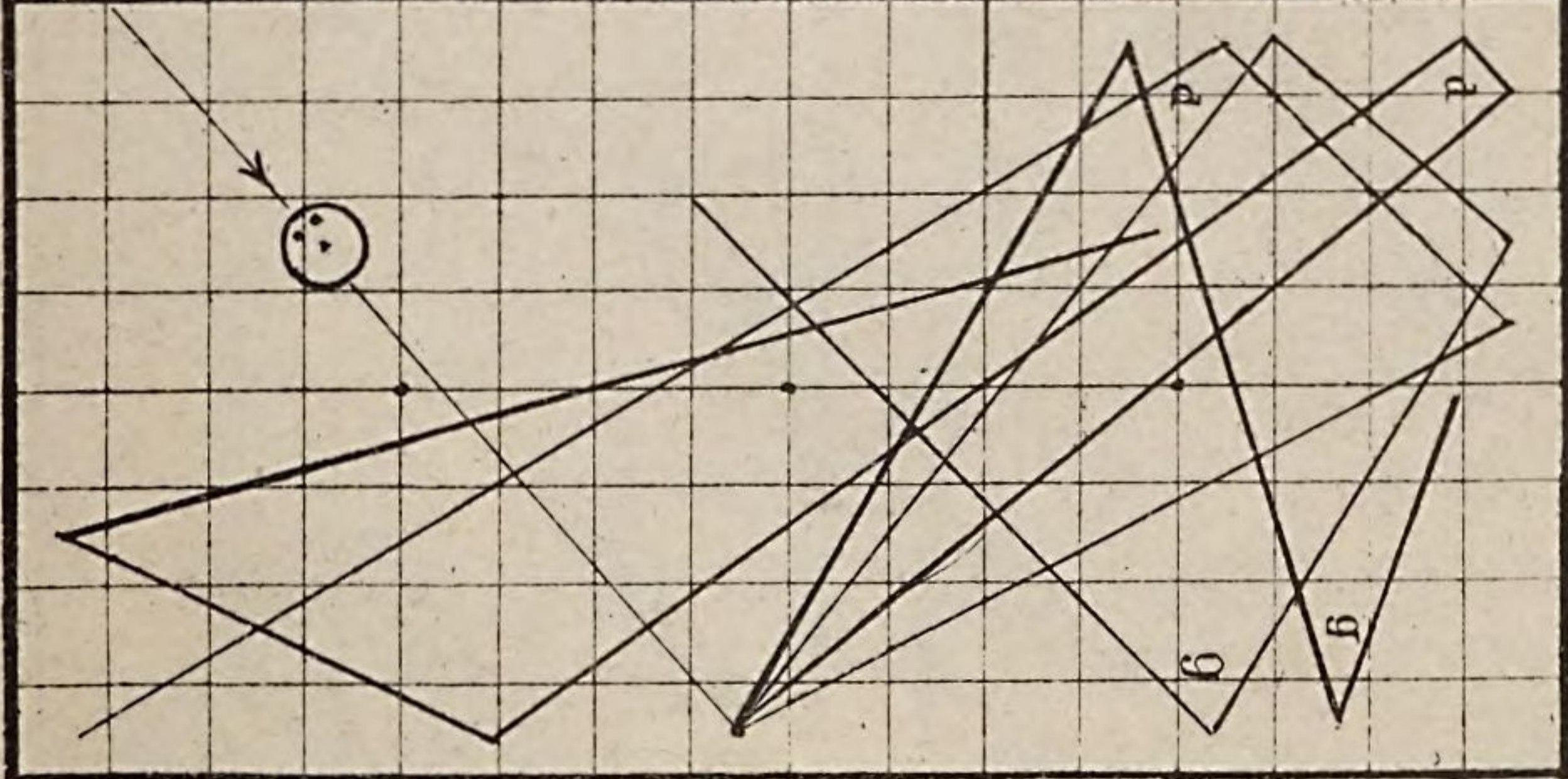
6



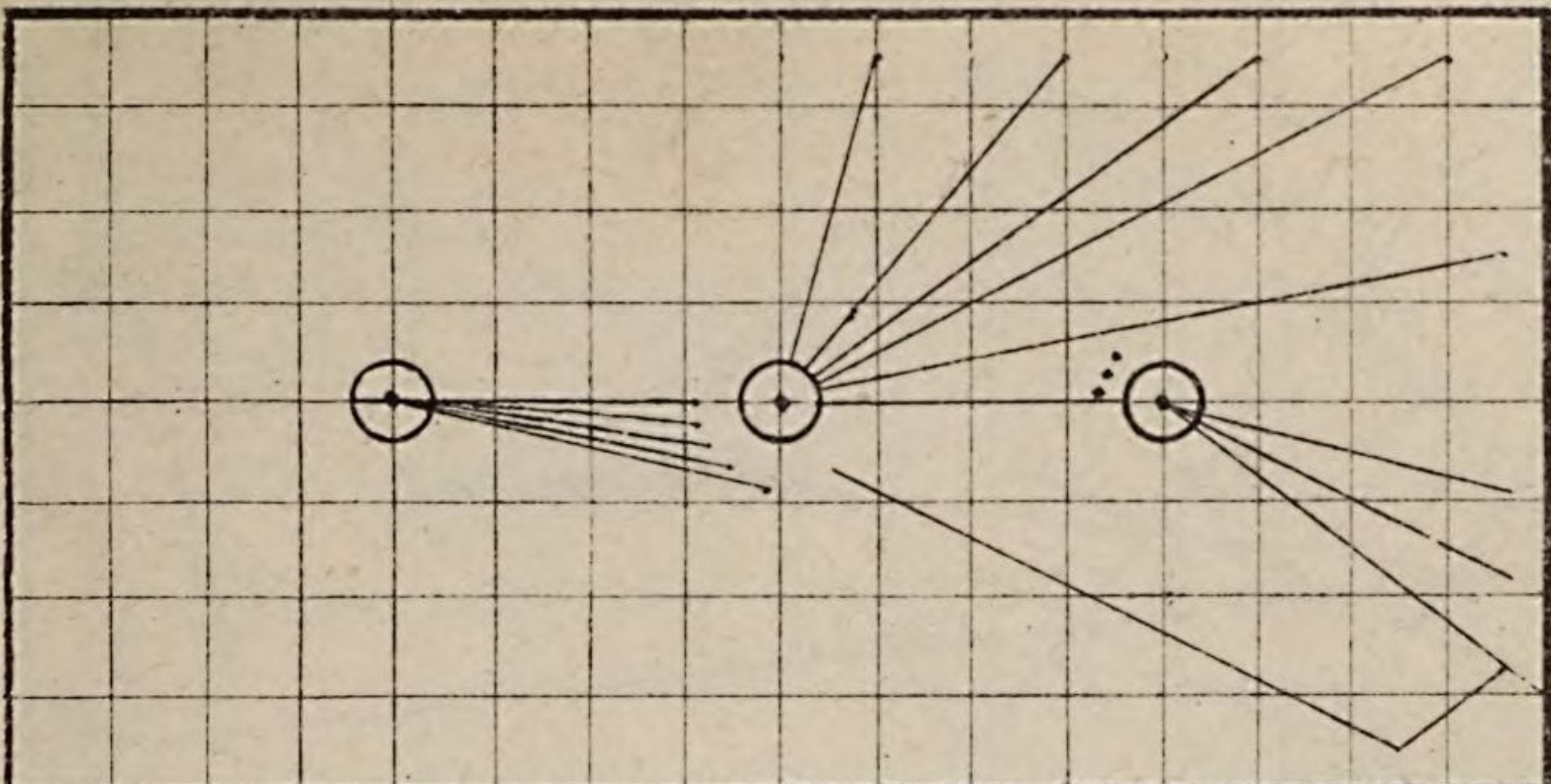
7



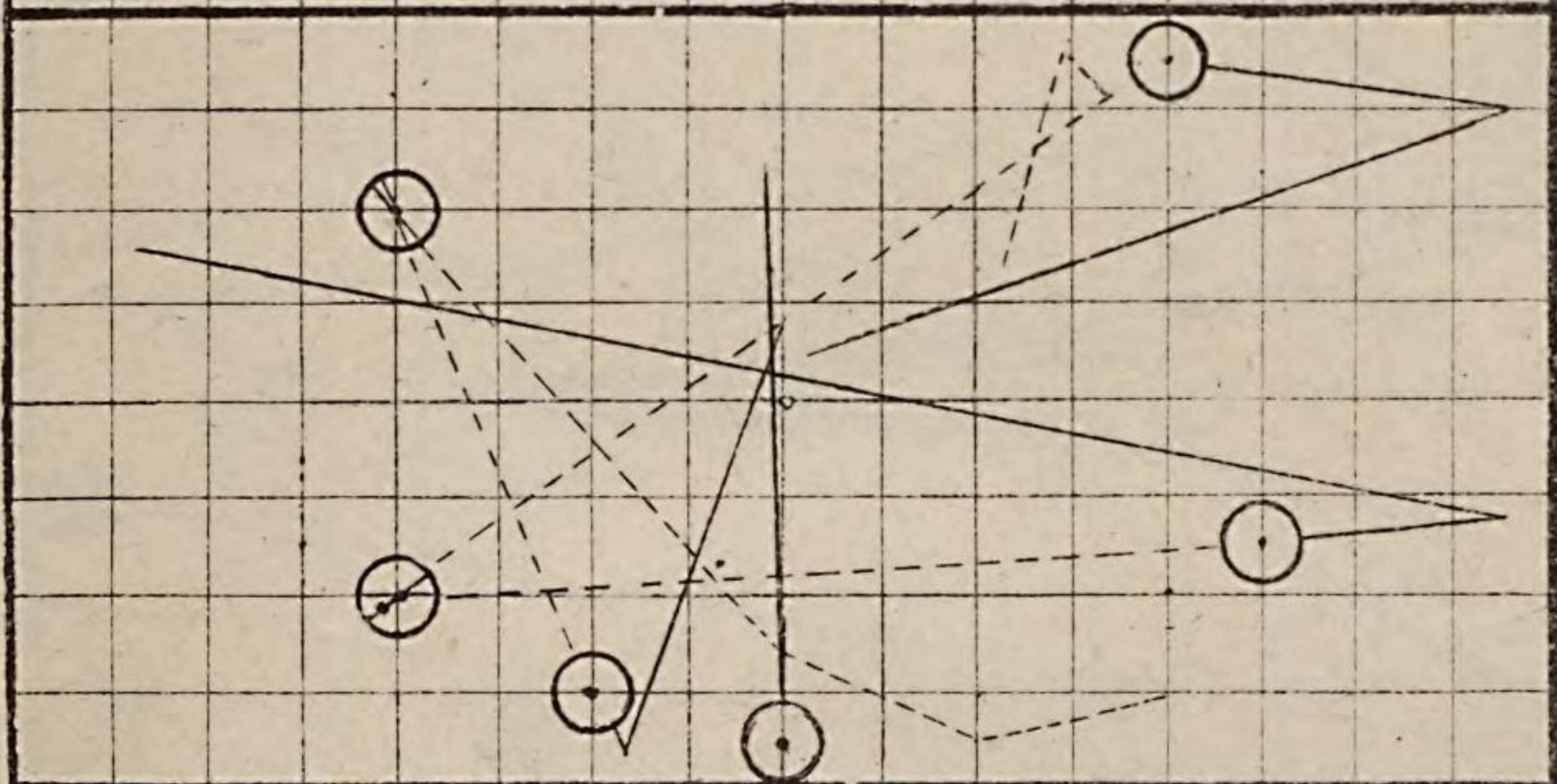
8



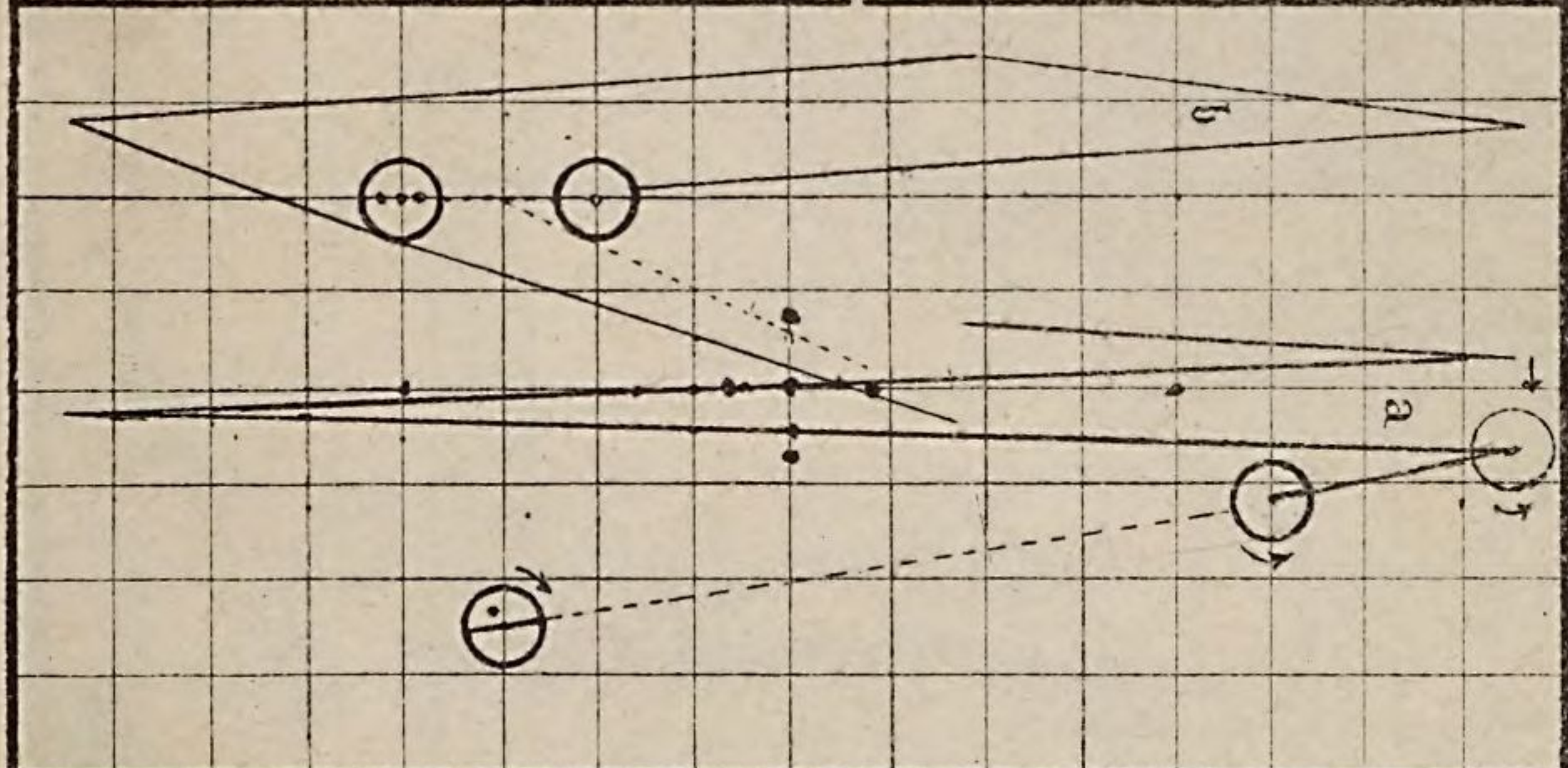
1



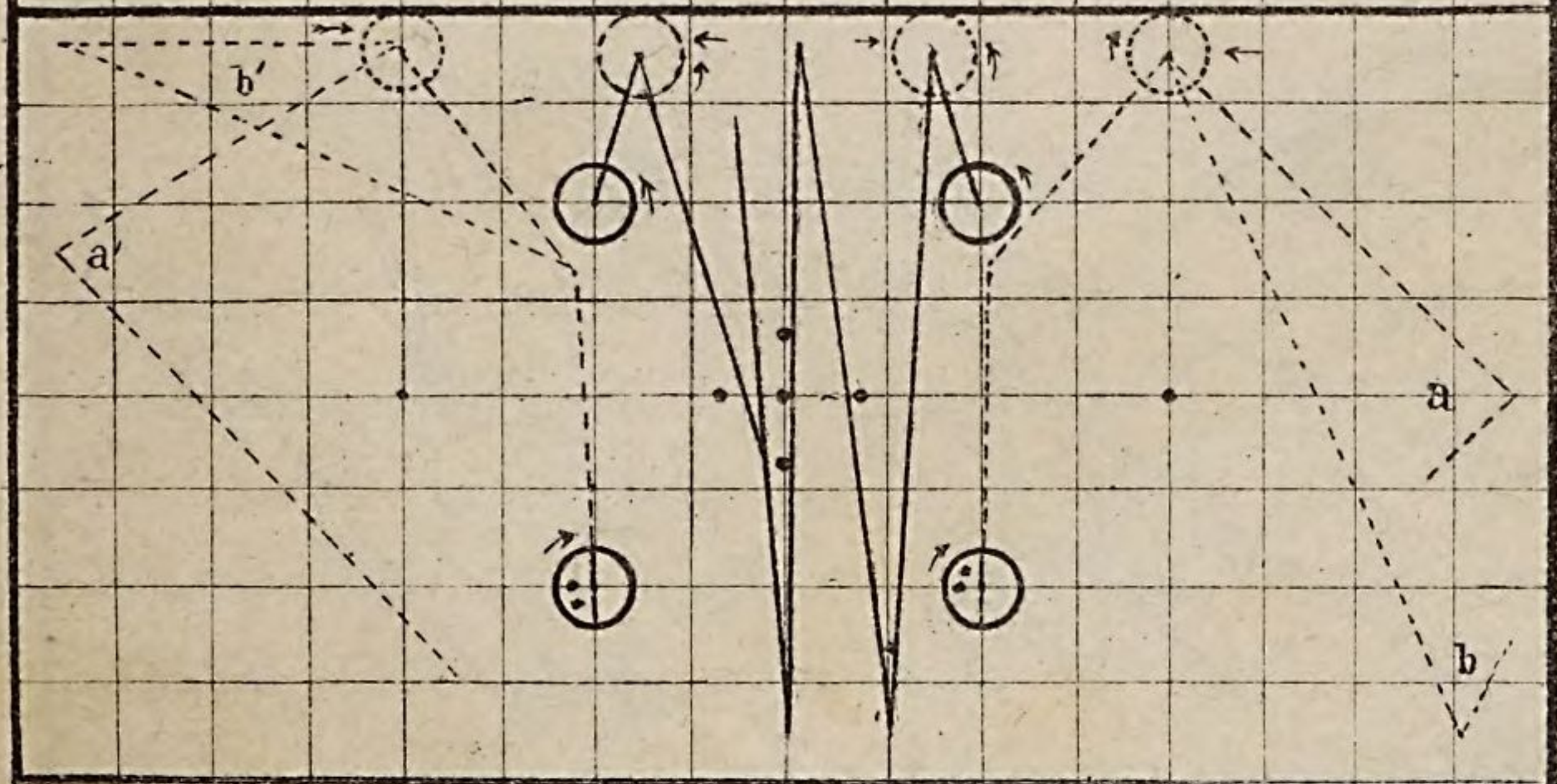
2



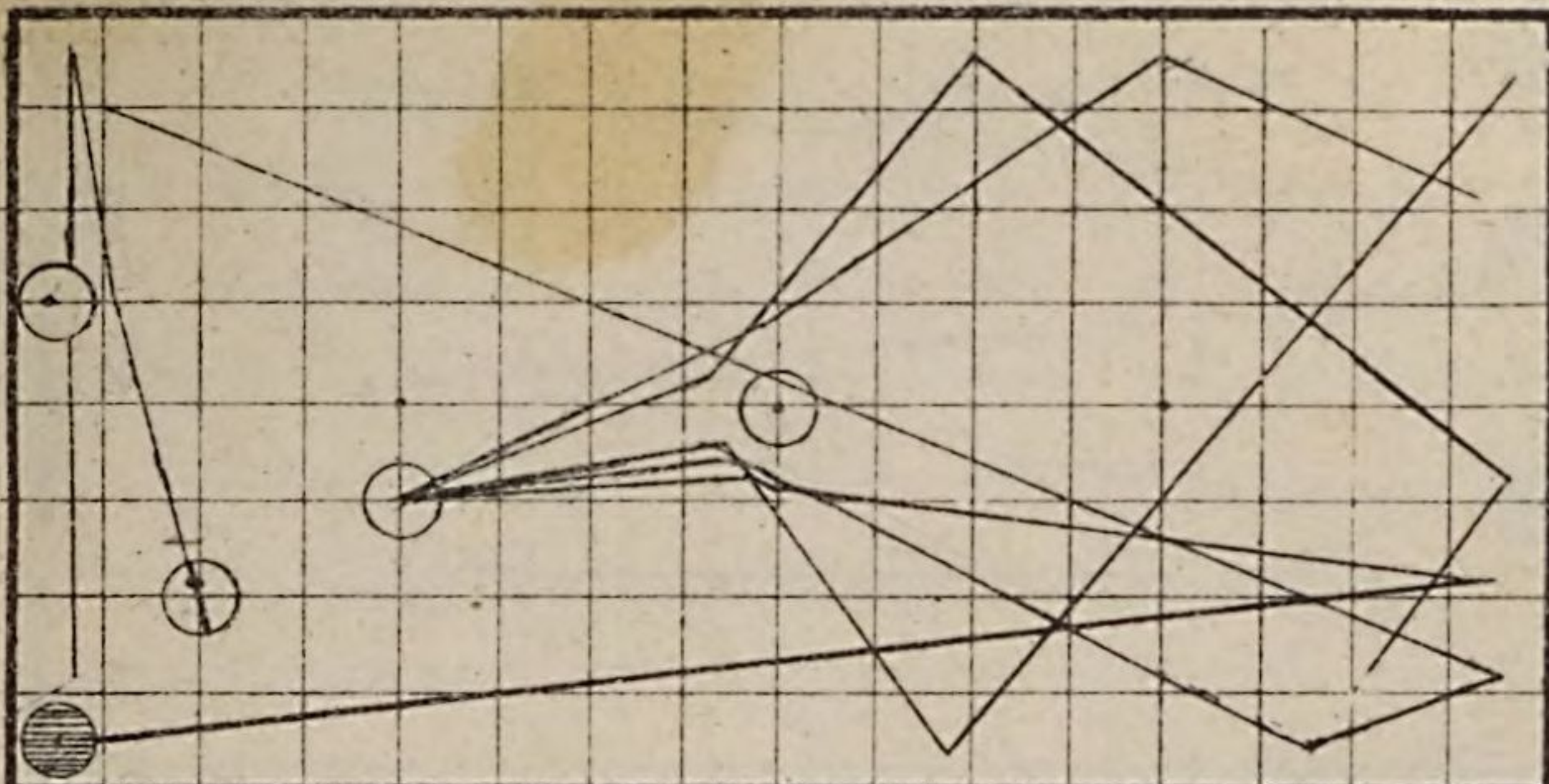
3



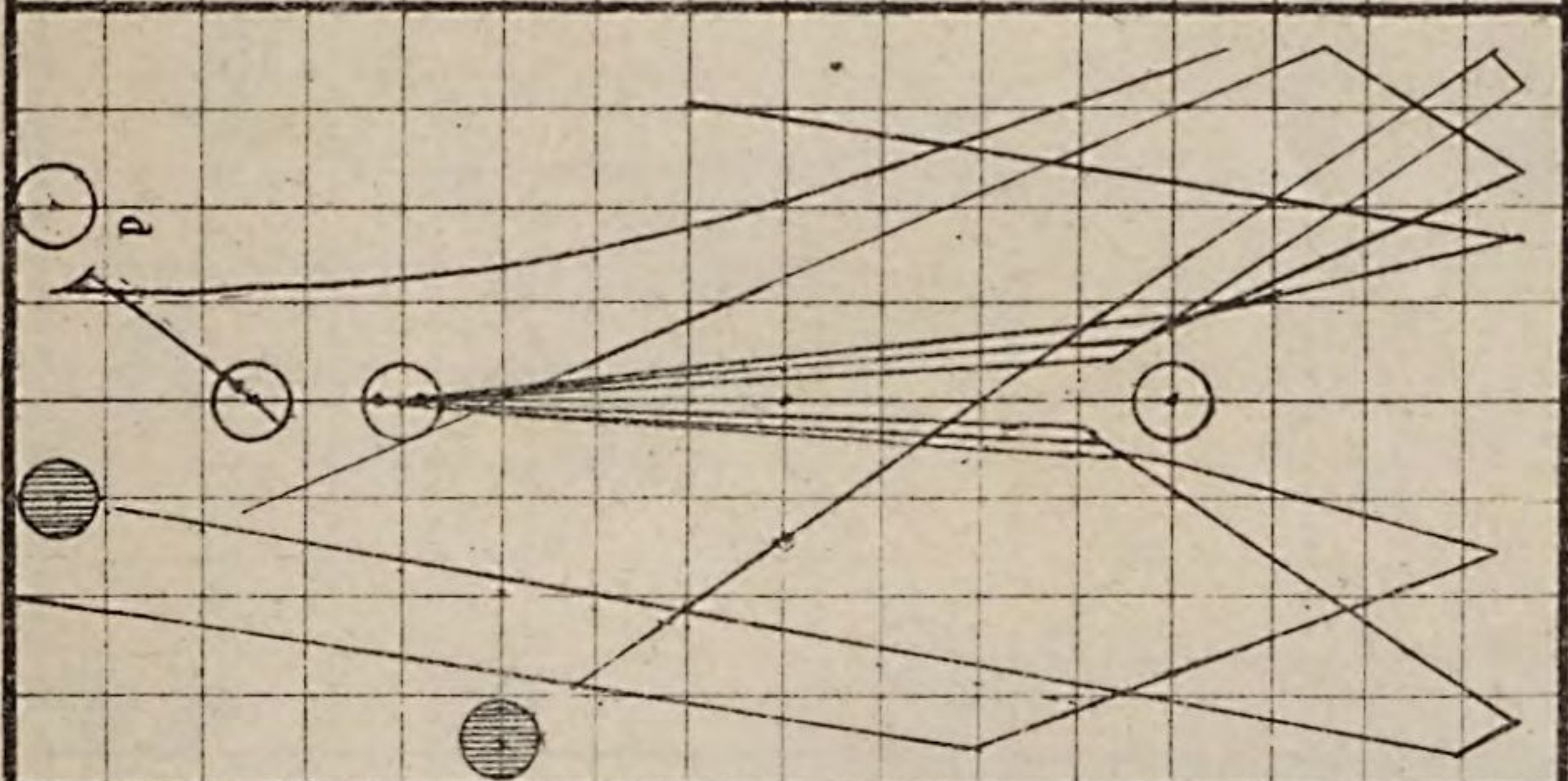
4



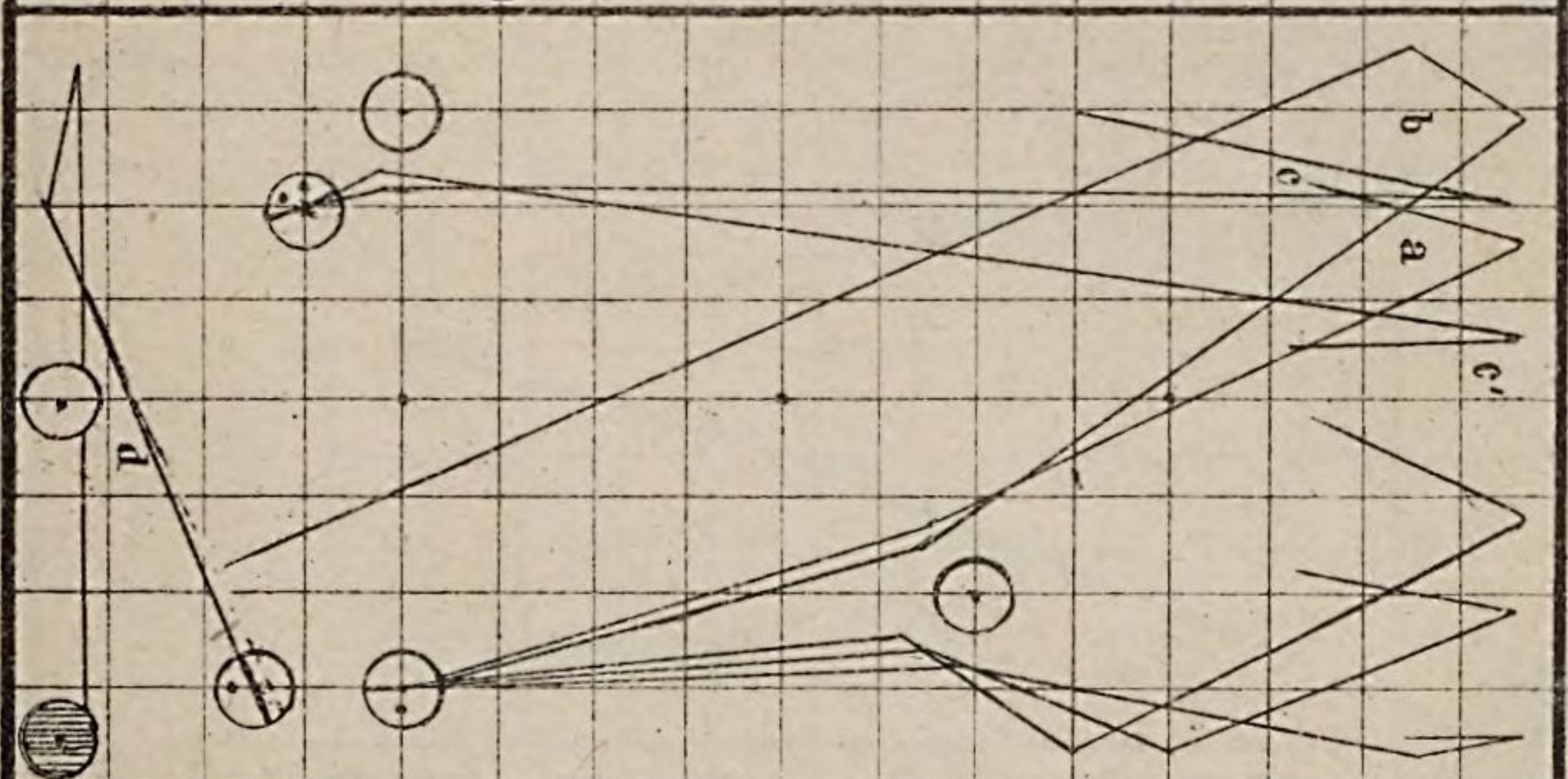
1



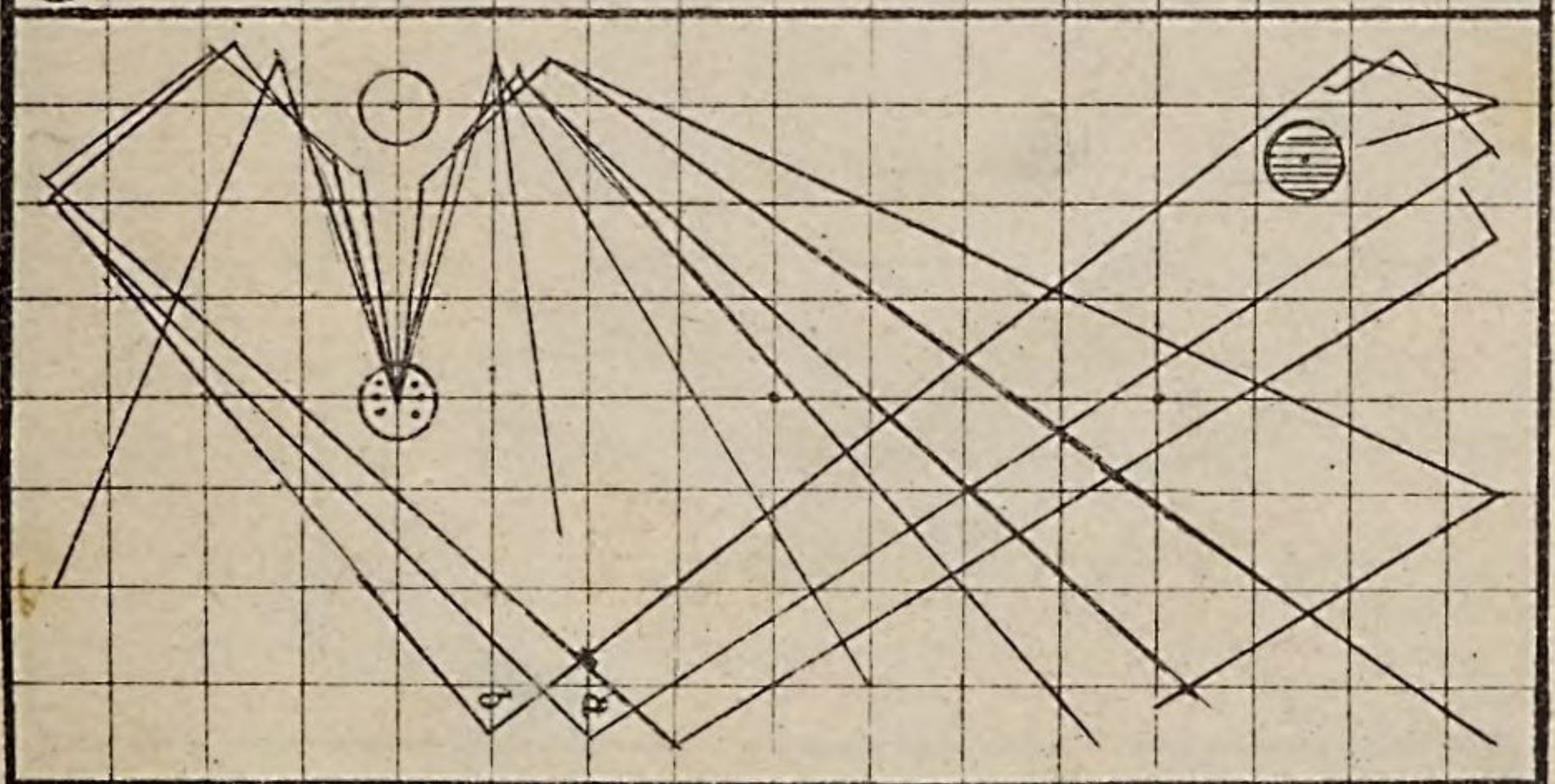
2



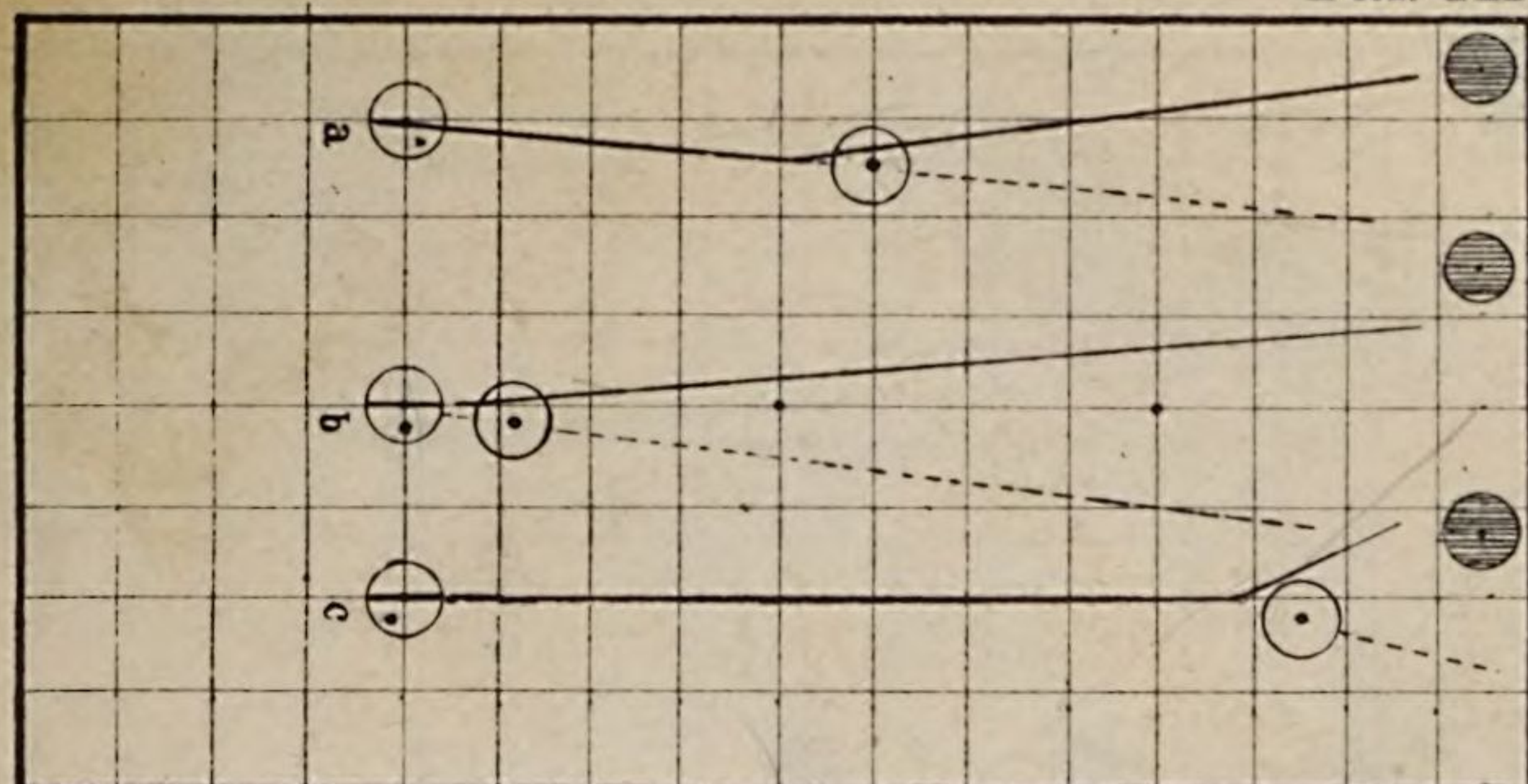
3



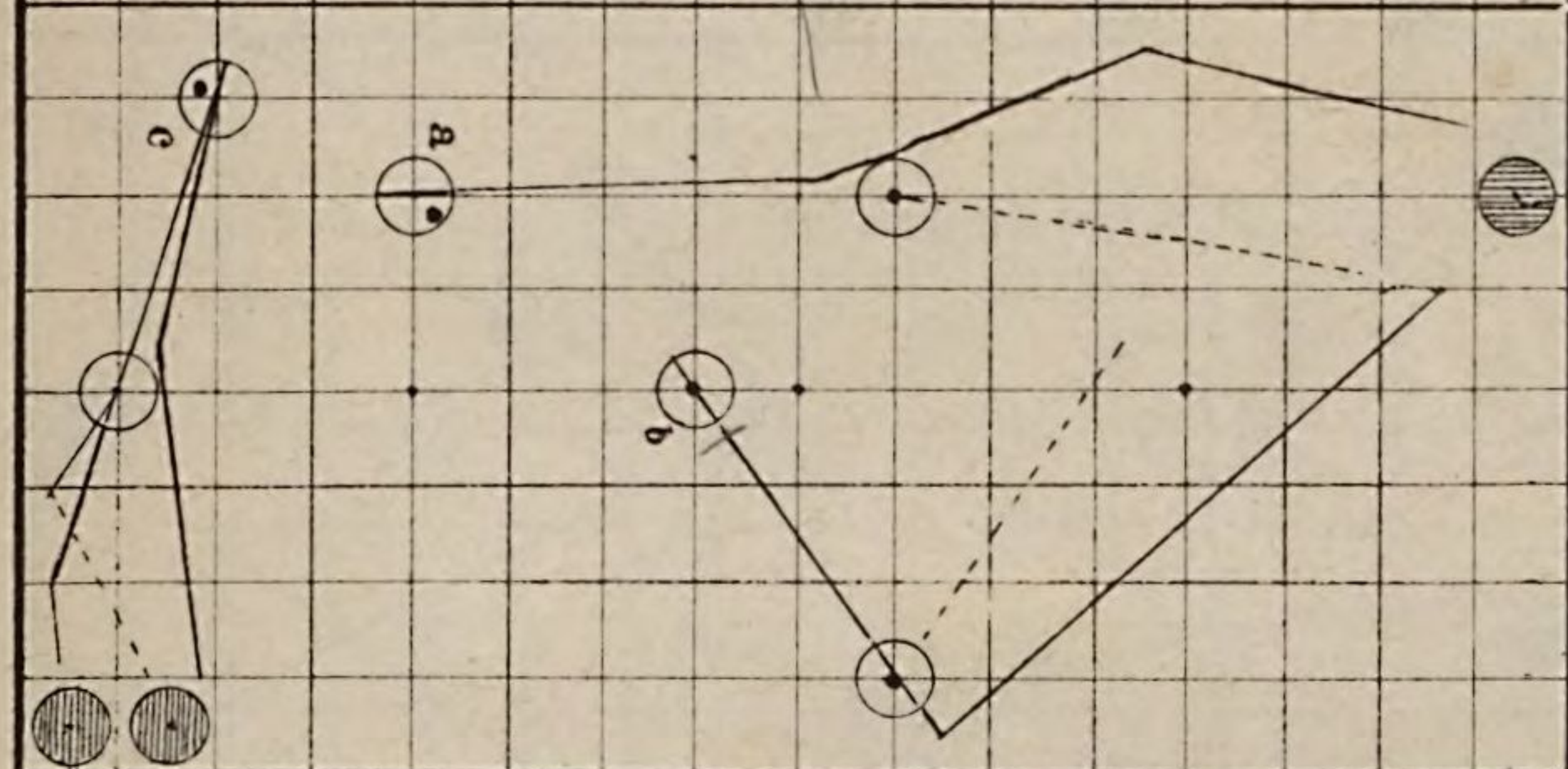
4



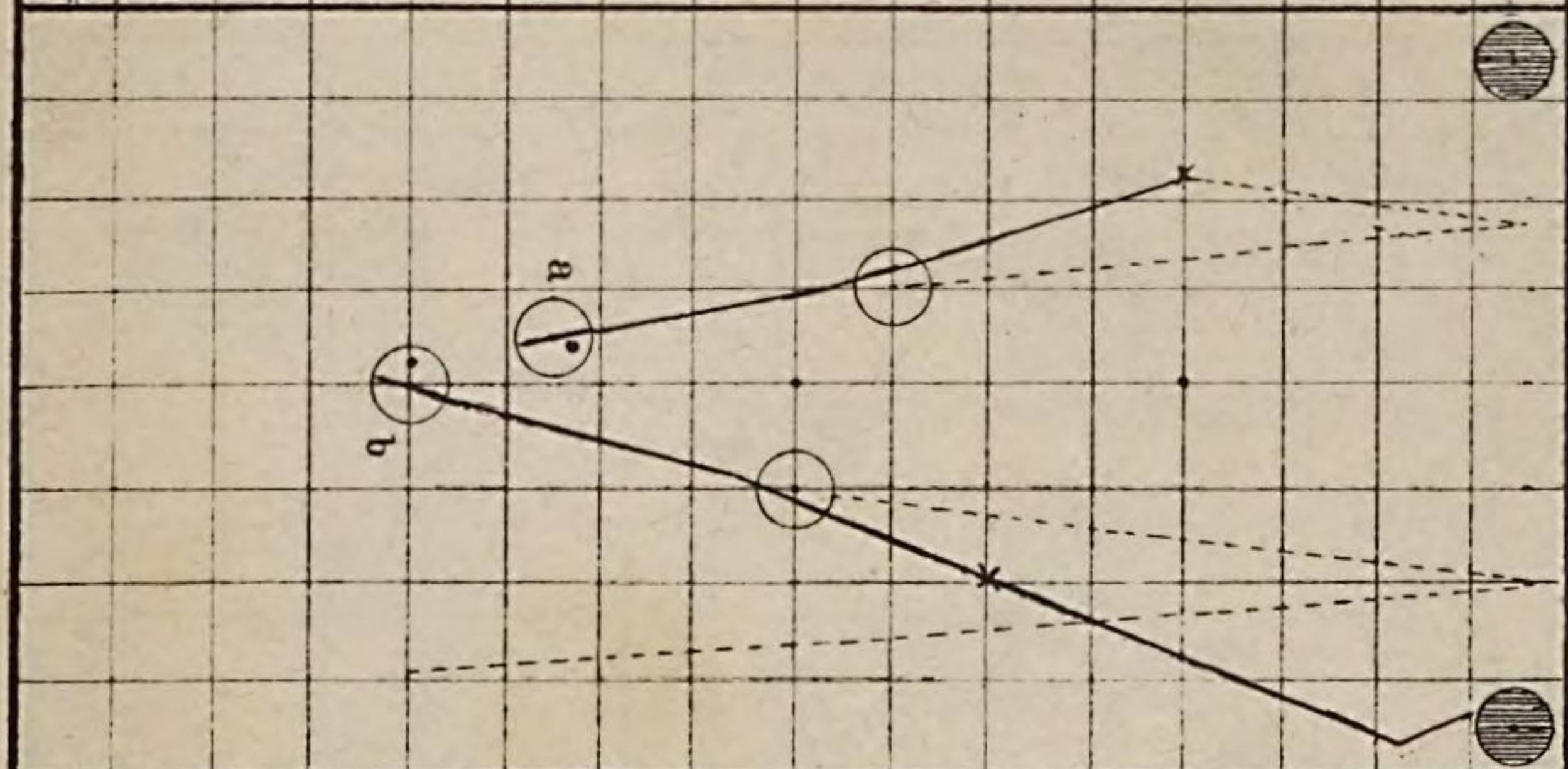
1.



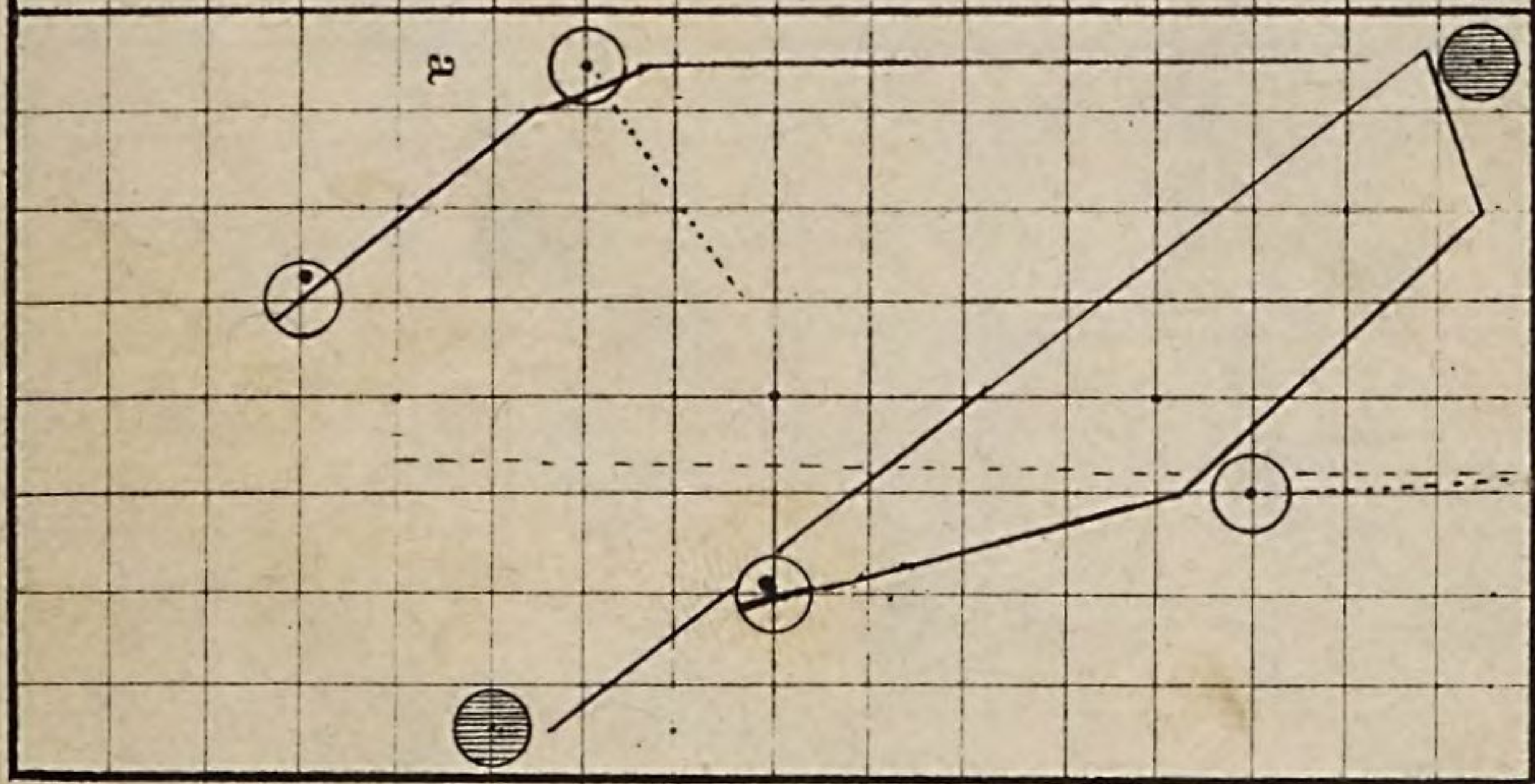
2.



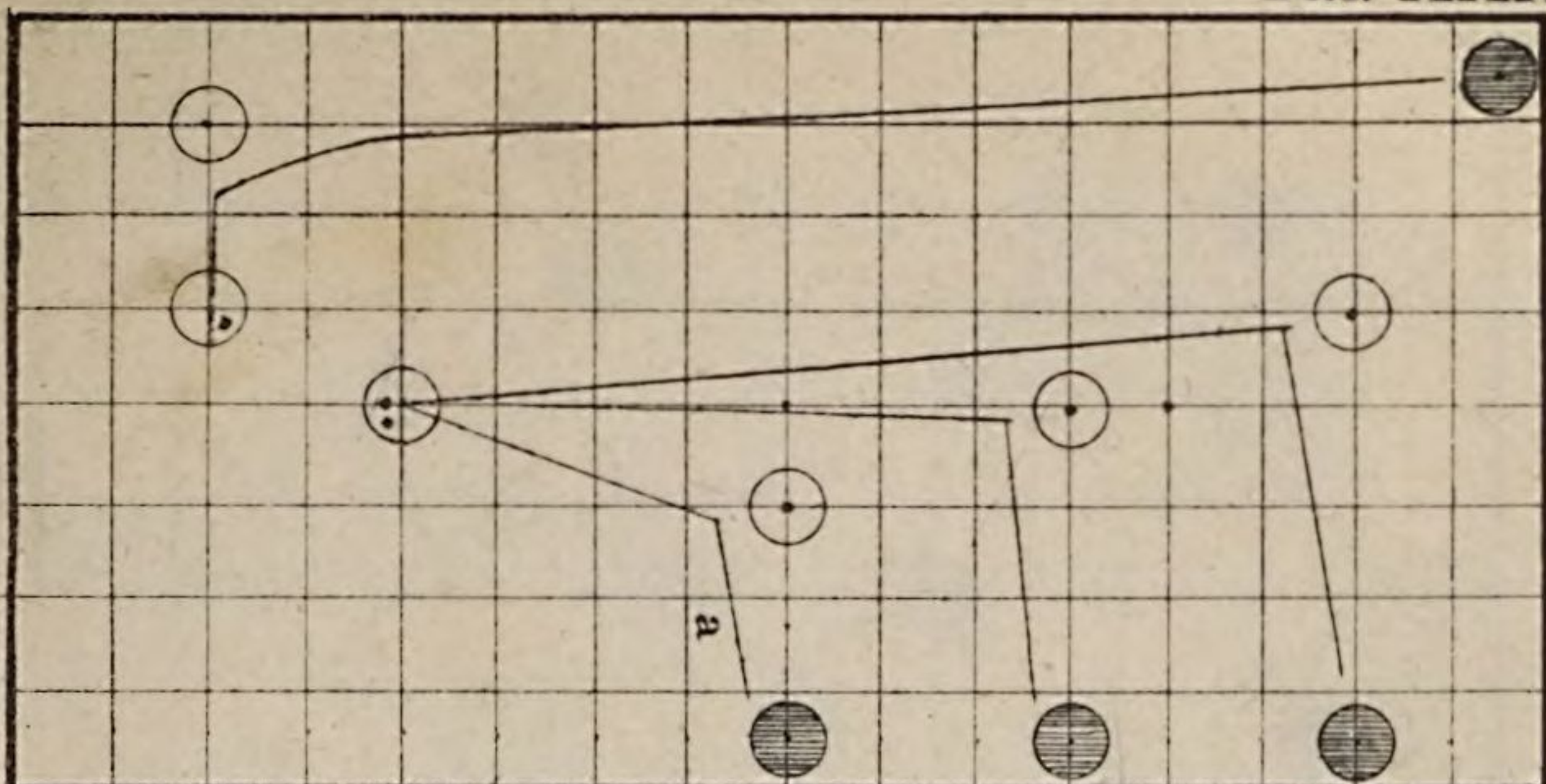
3.



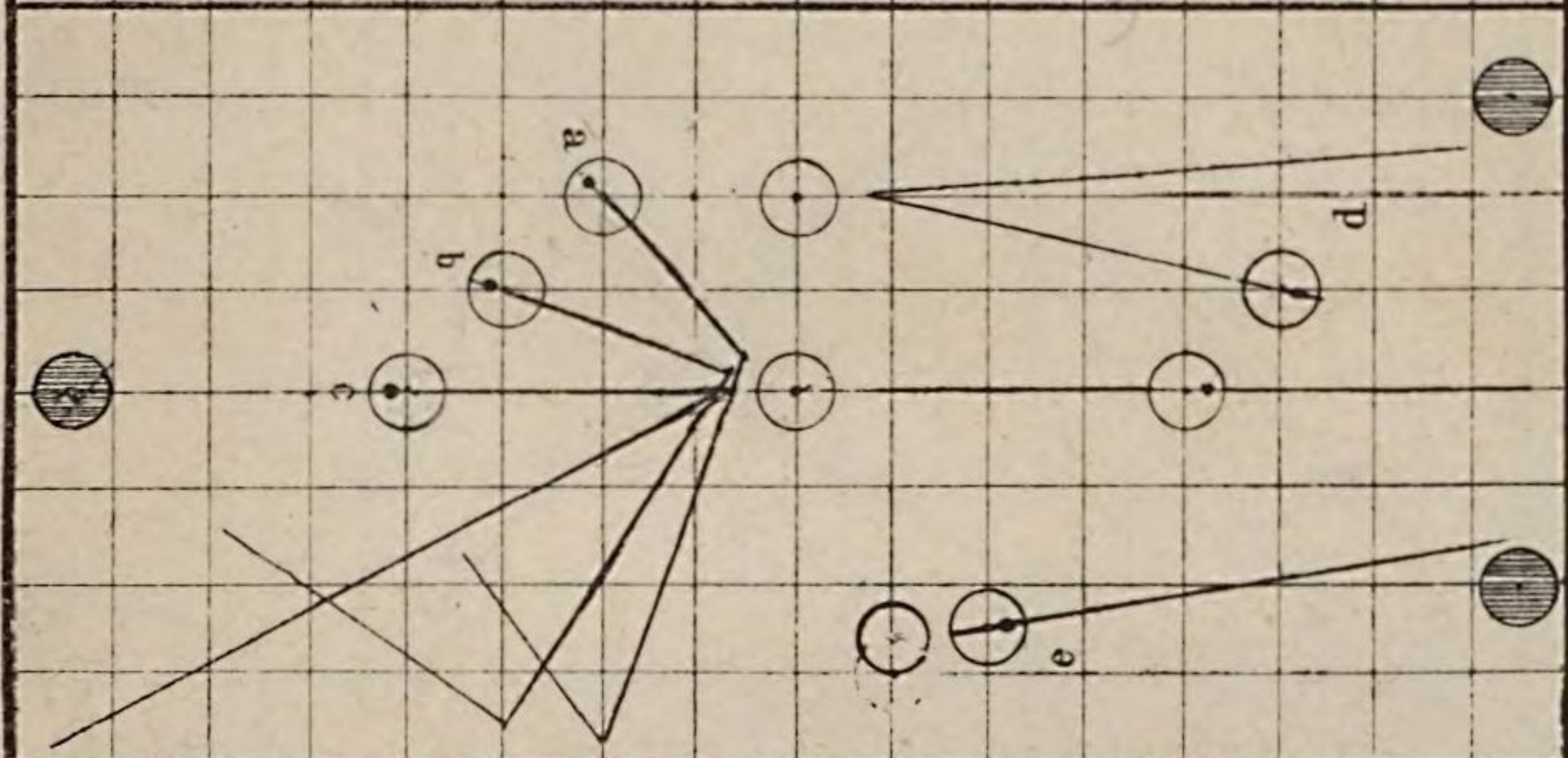
4.



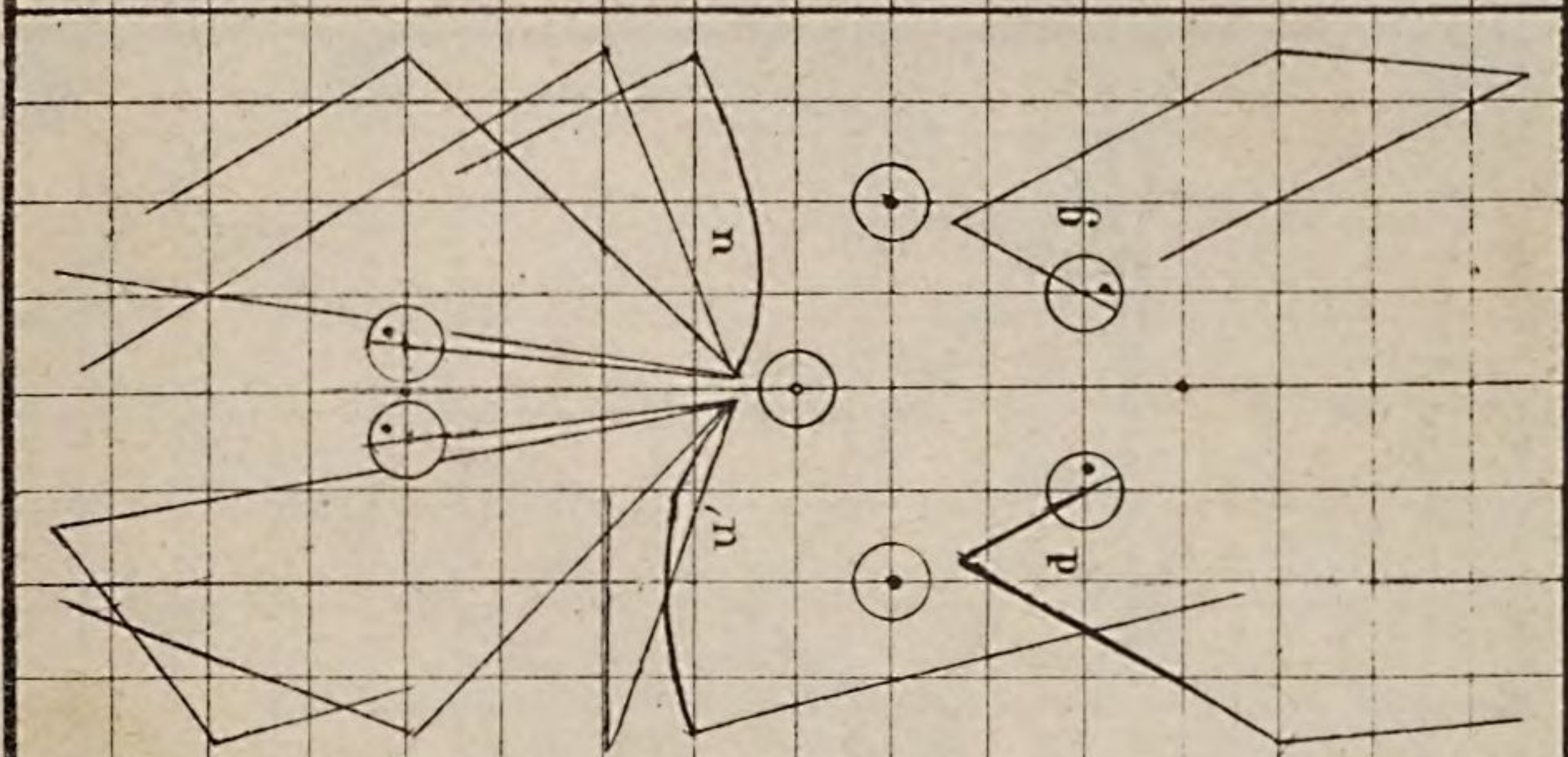
1



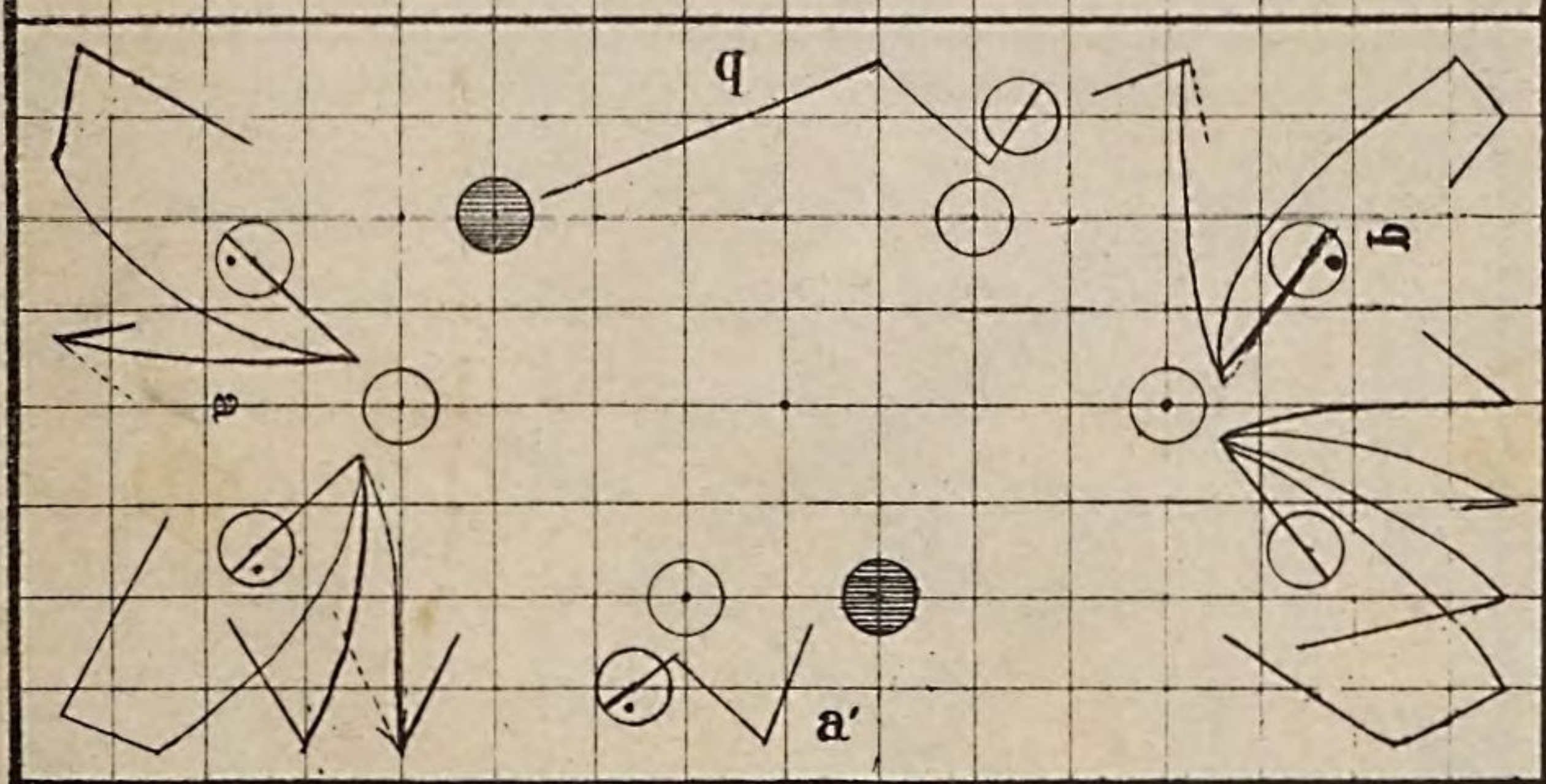
2



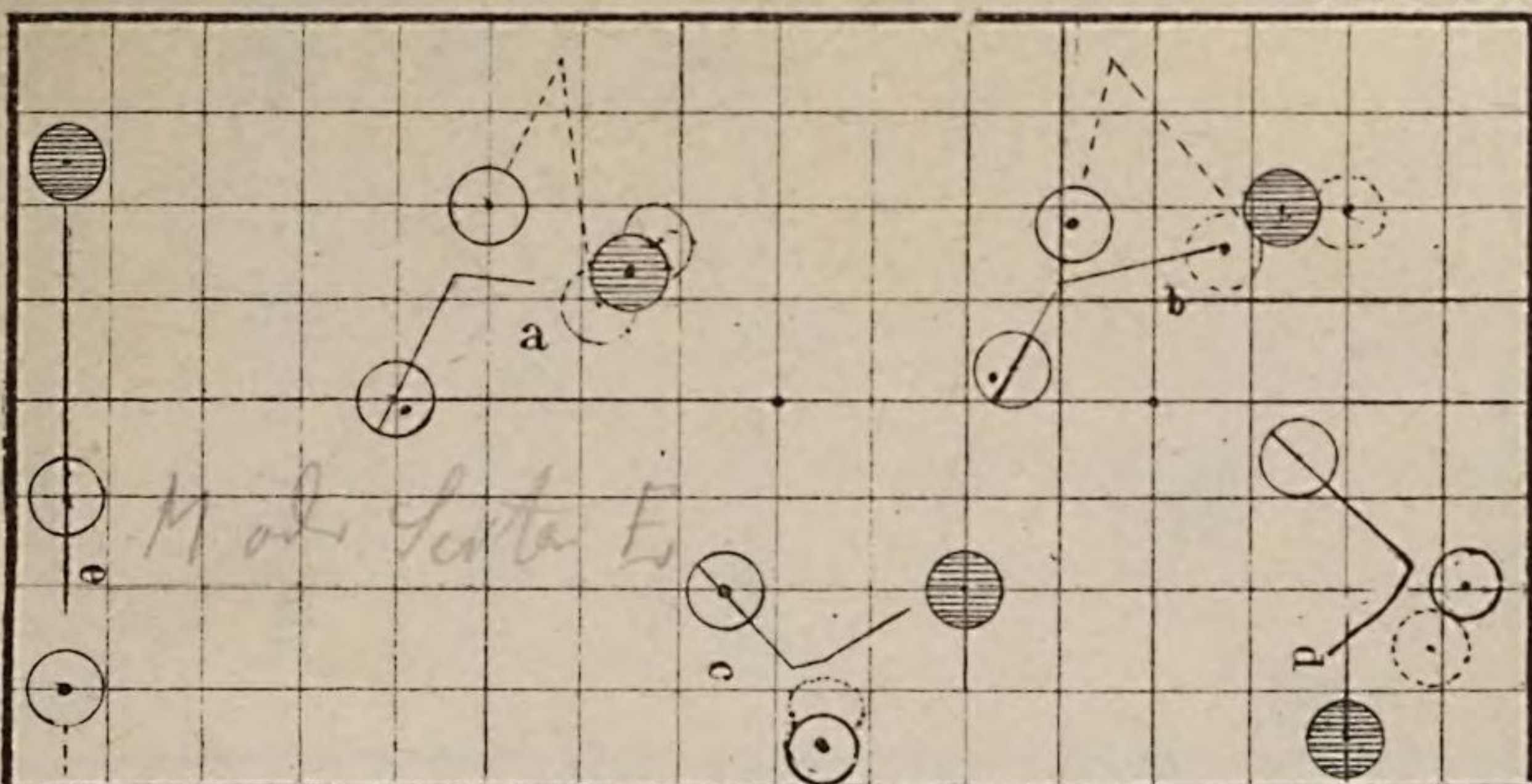
3



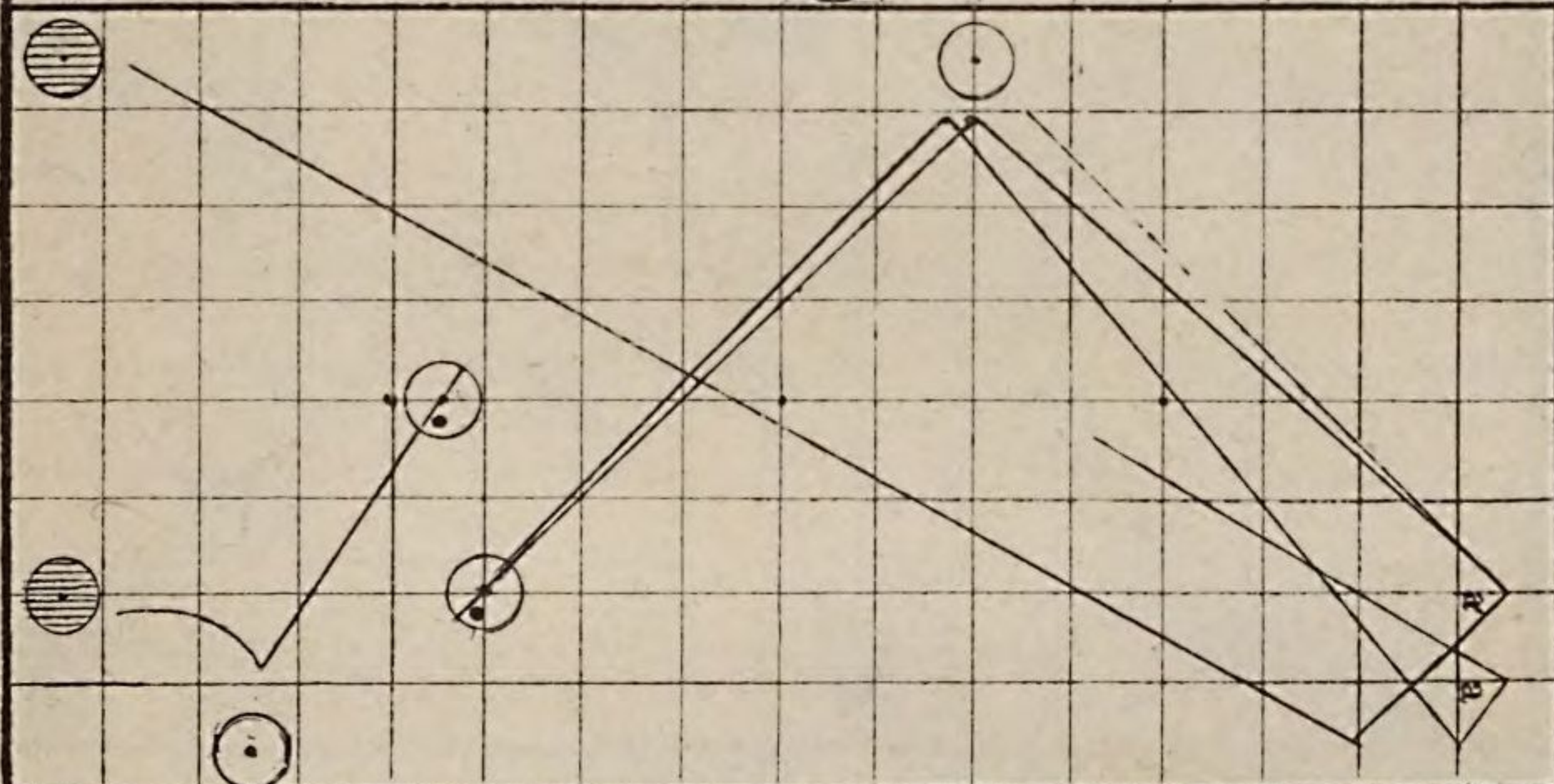
4



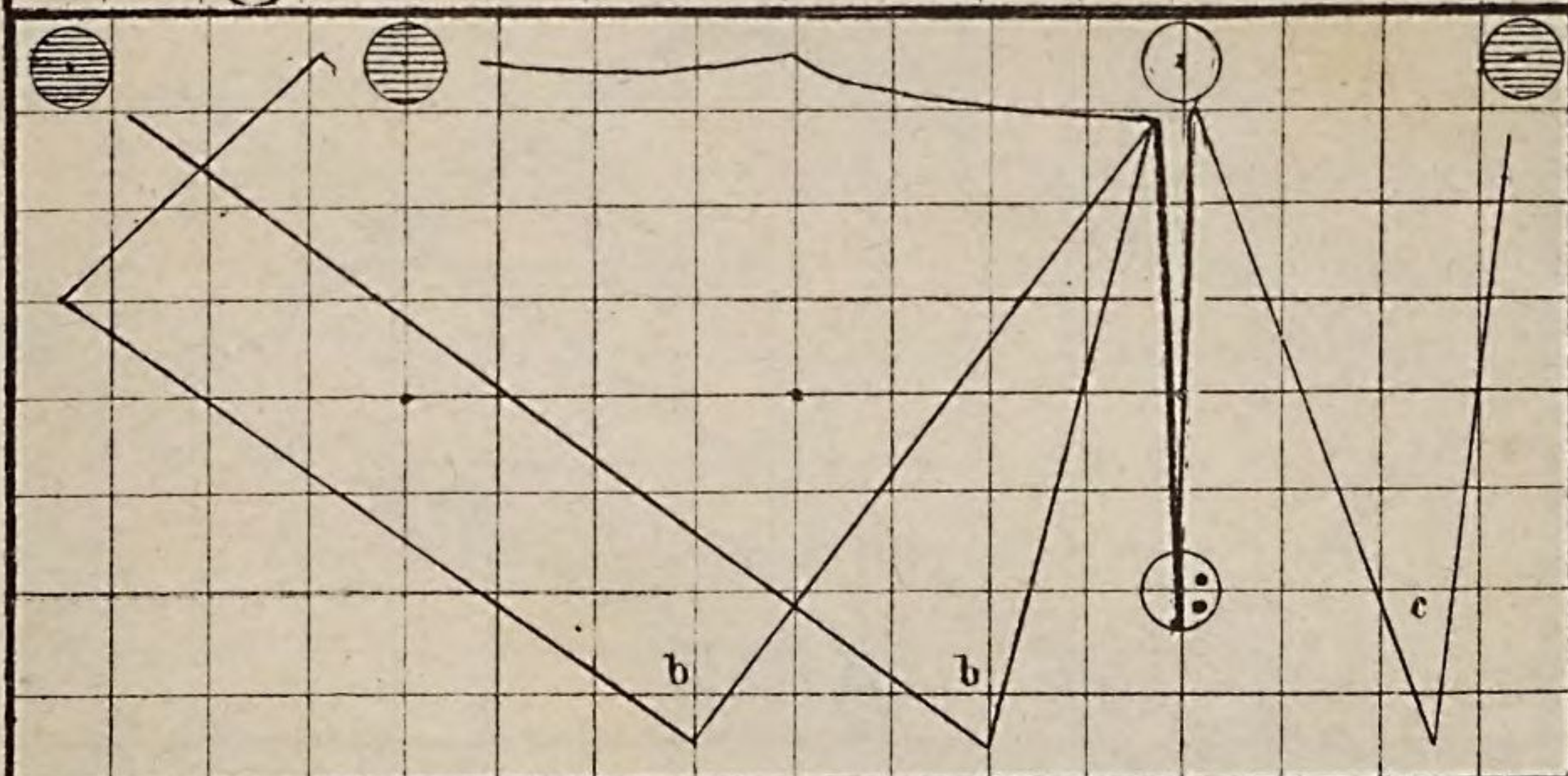
1



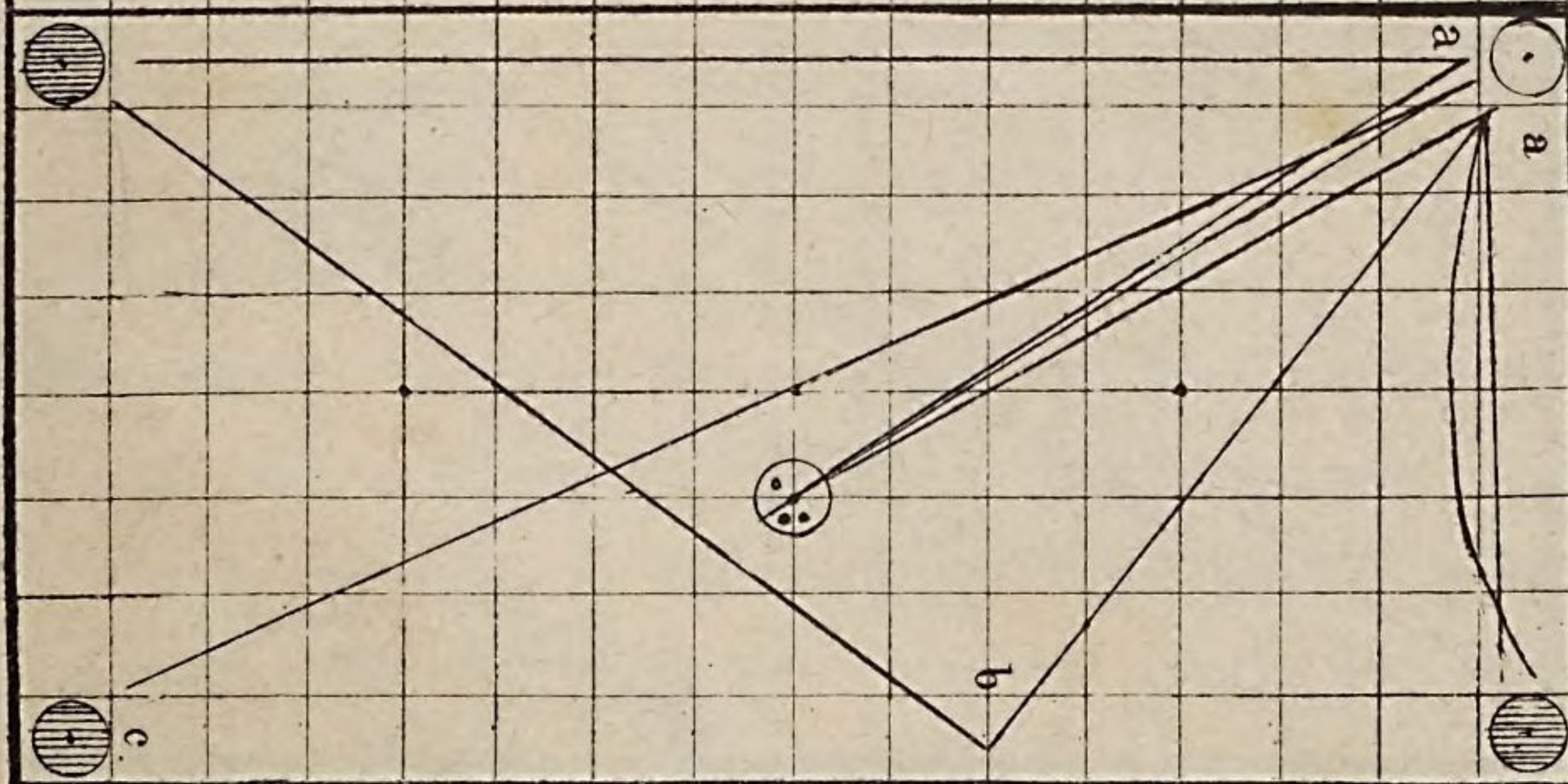
2

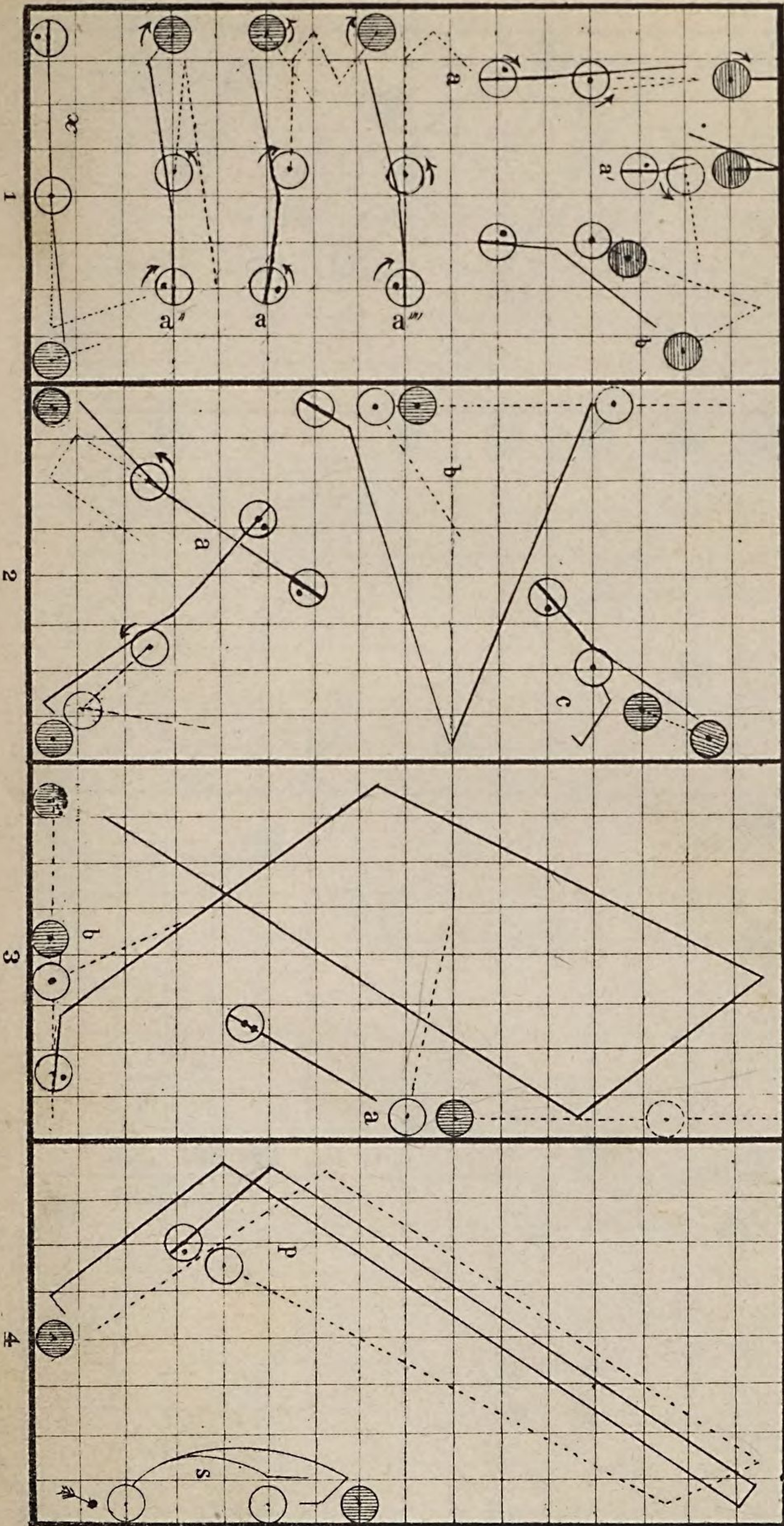


3

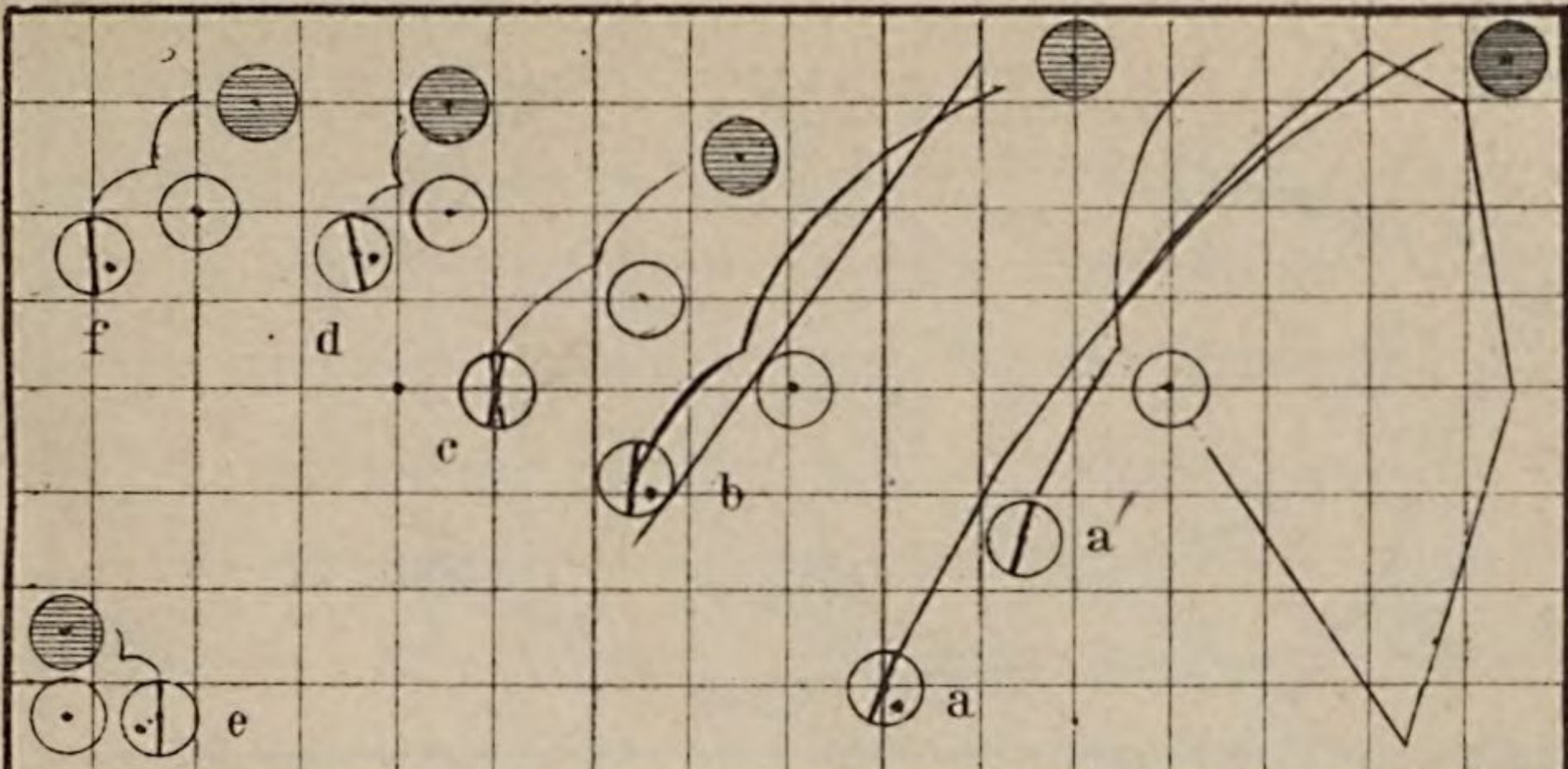


4

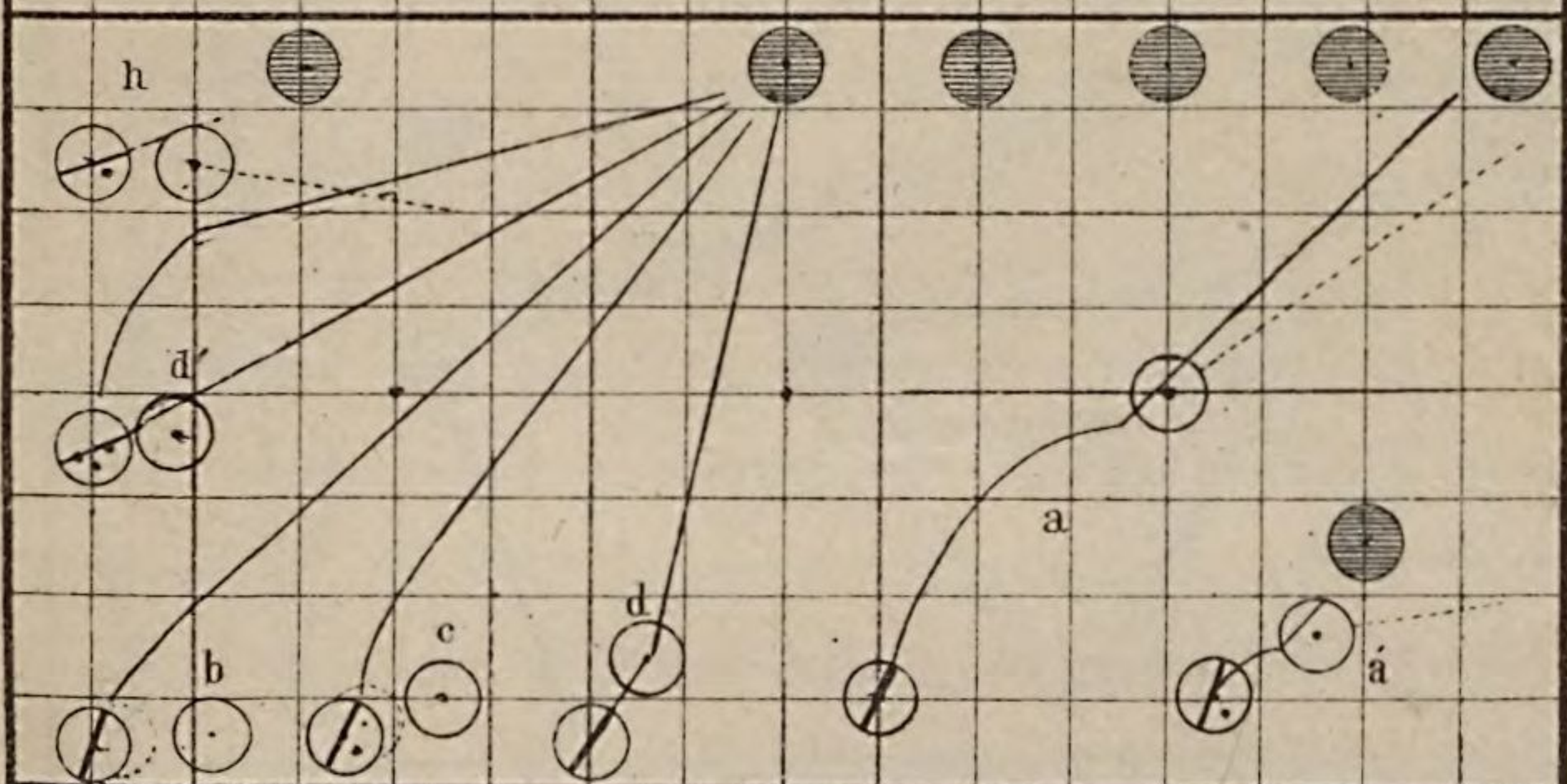




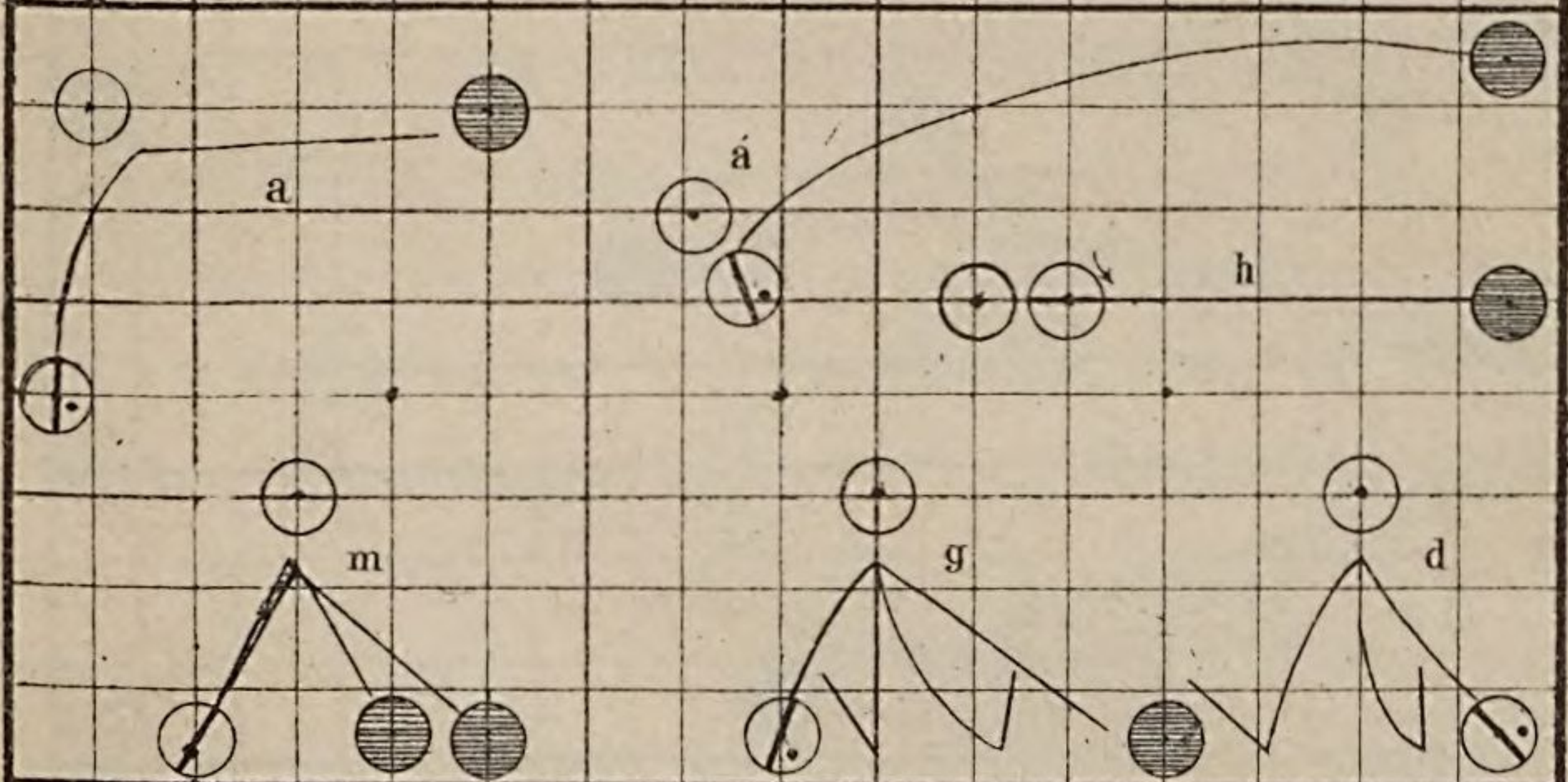
1



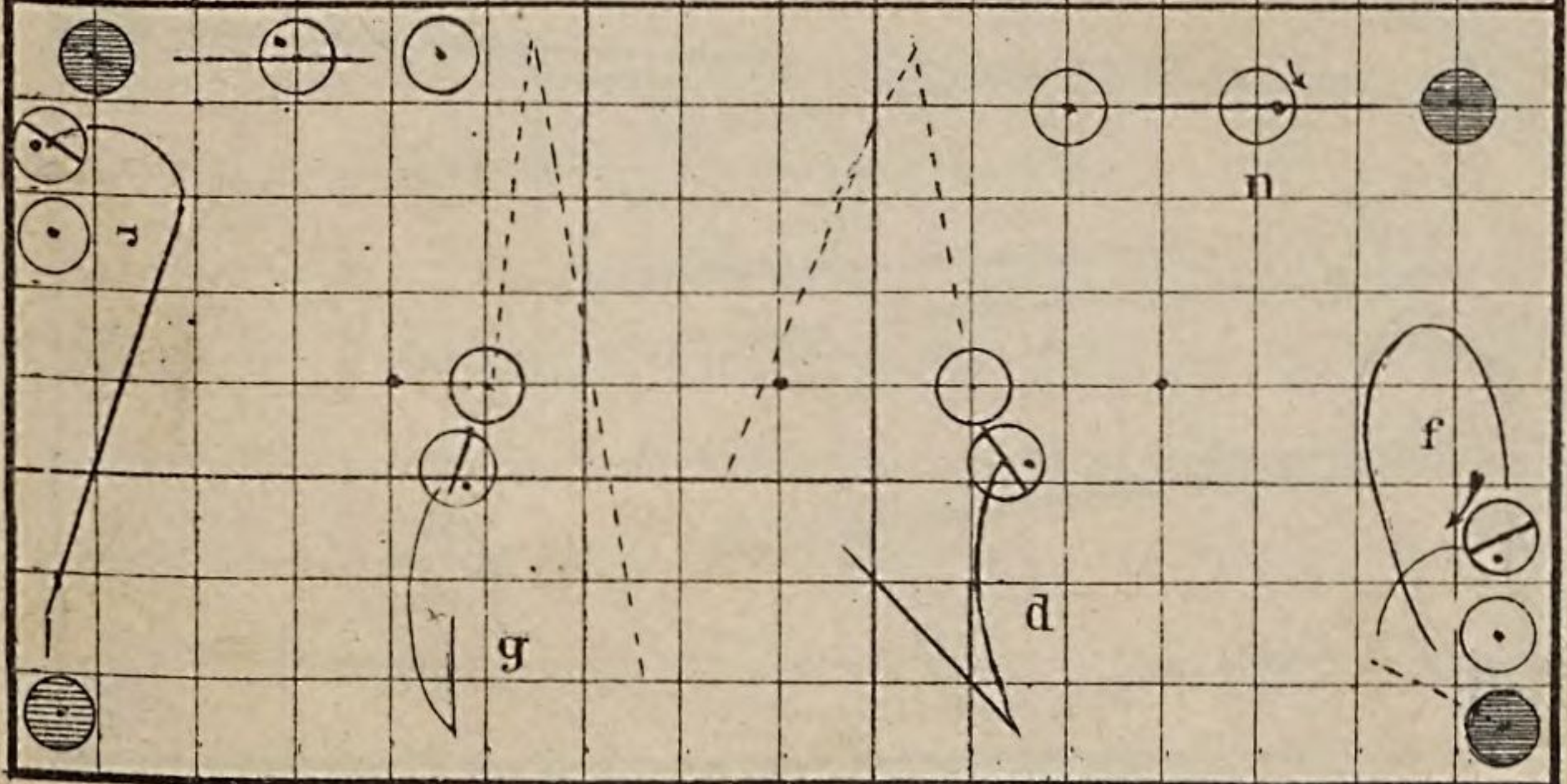
2

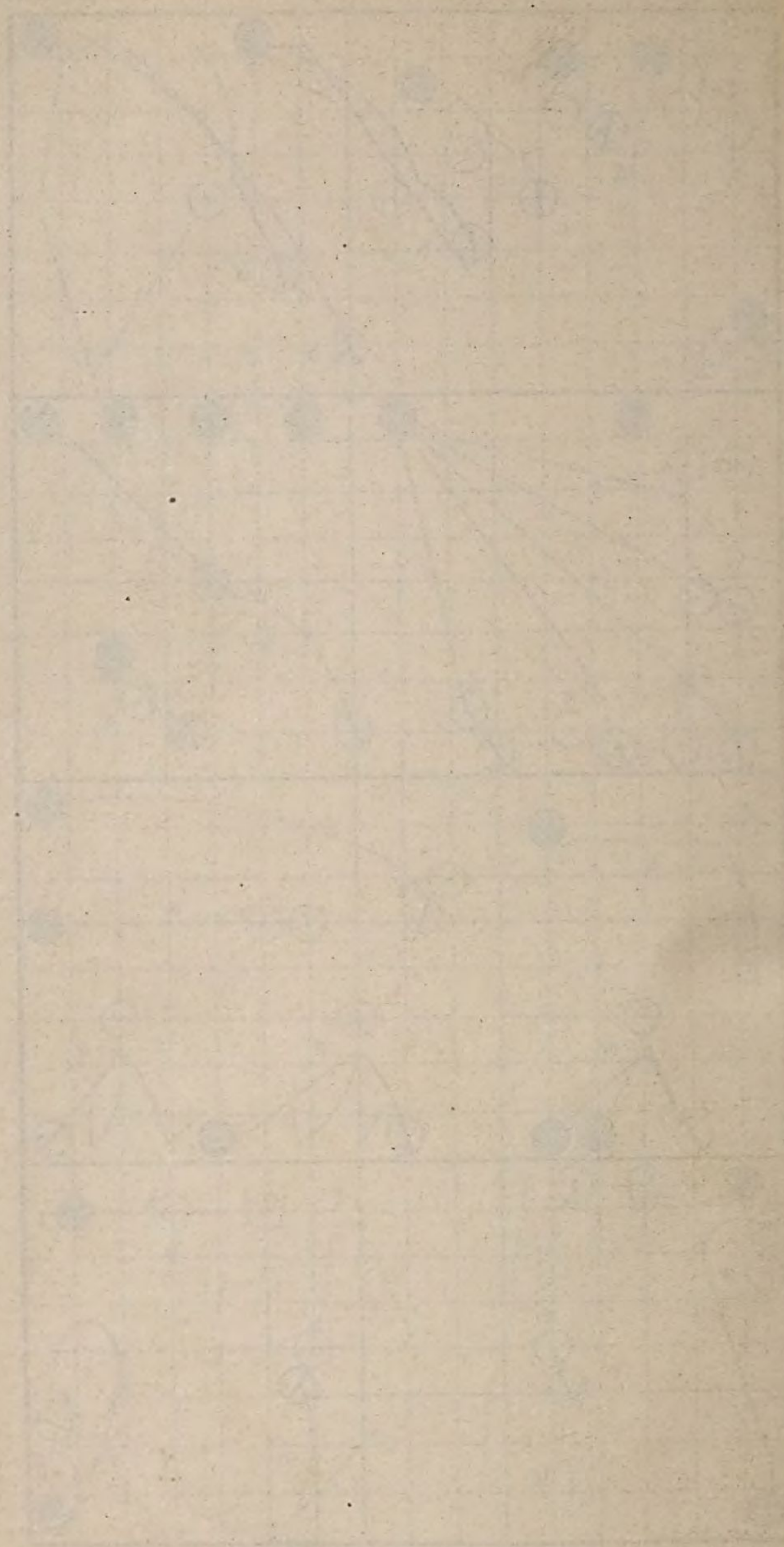


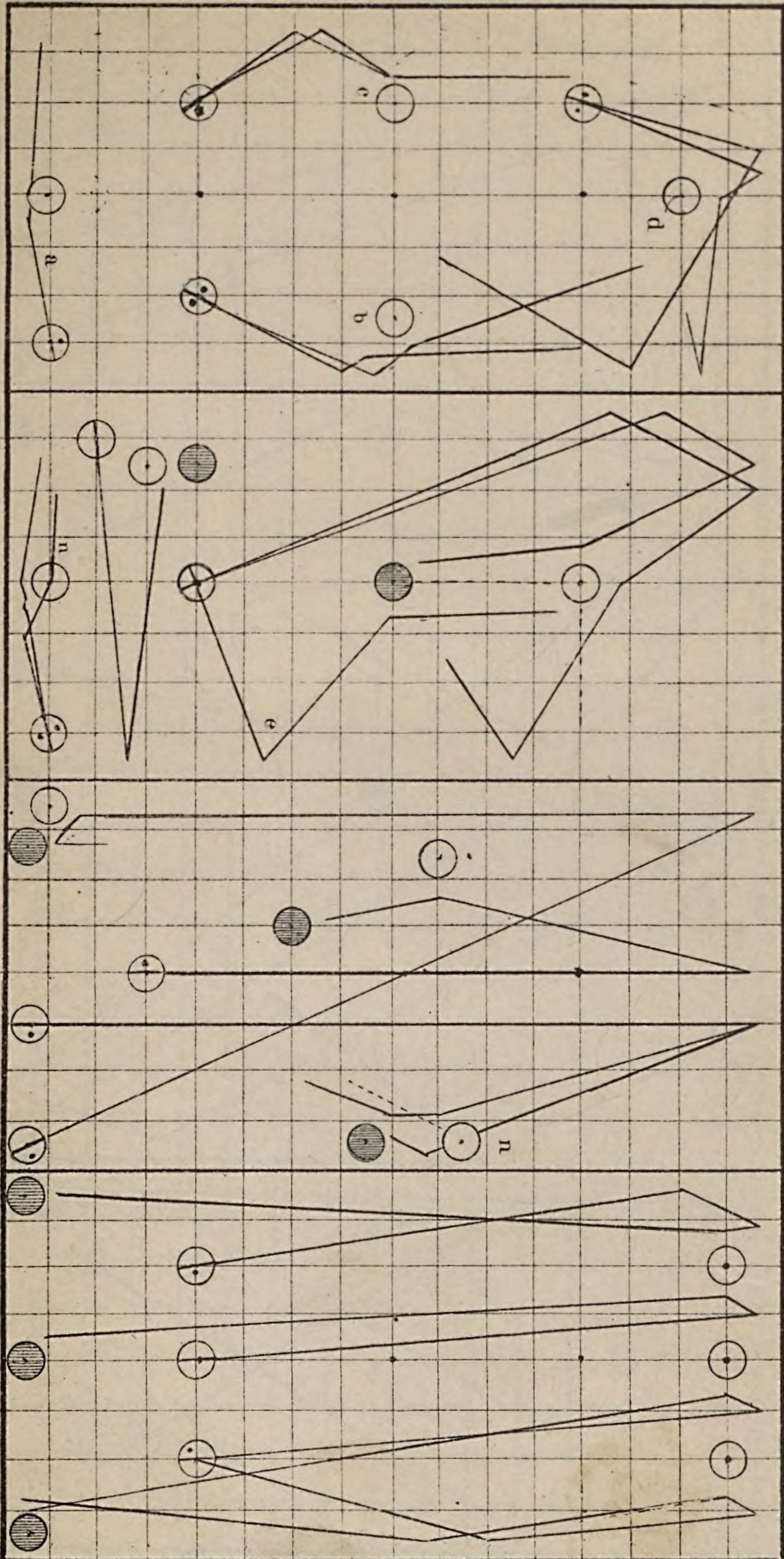
3



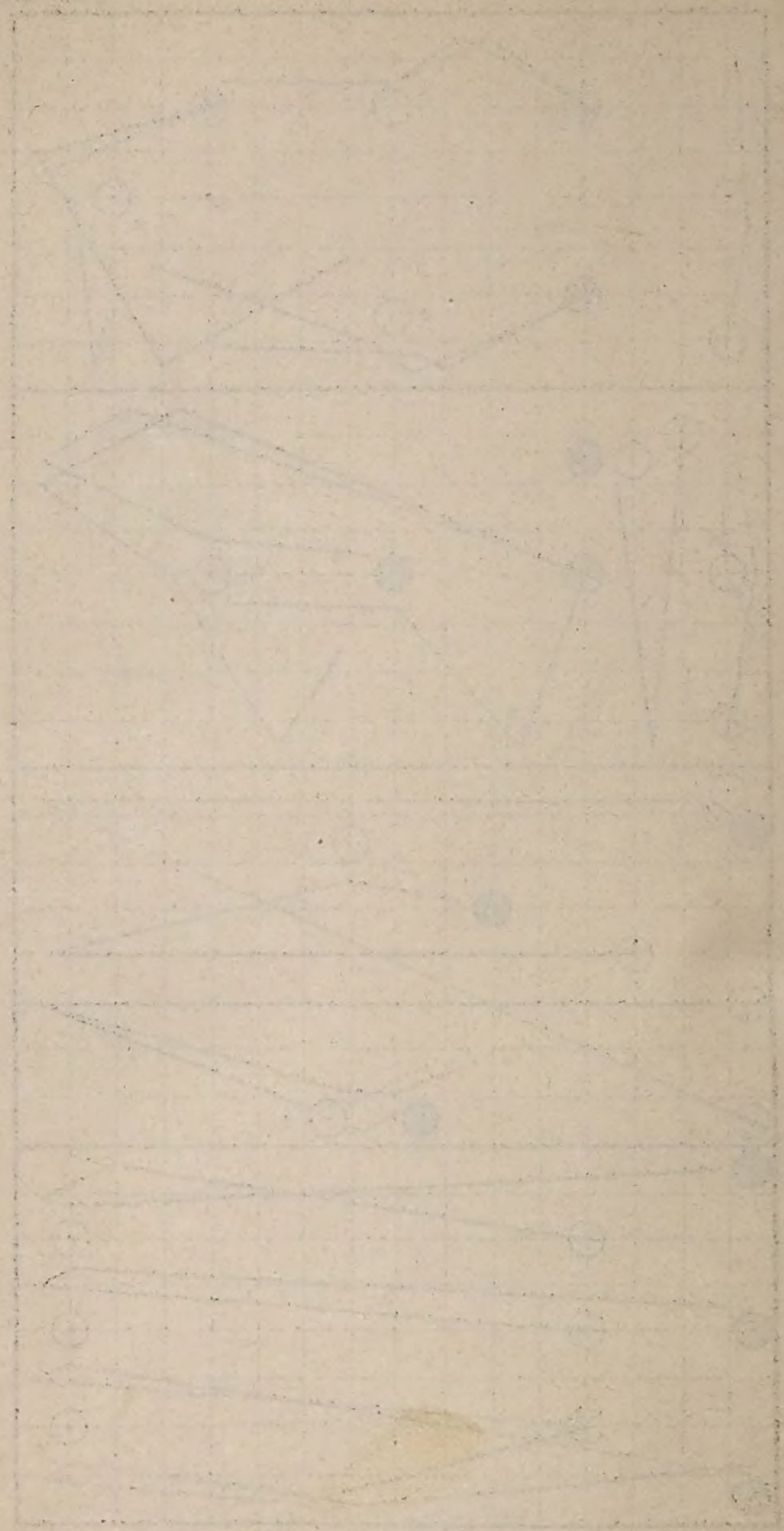
4



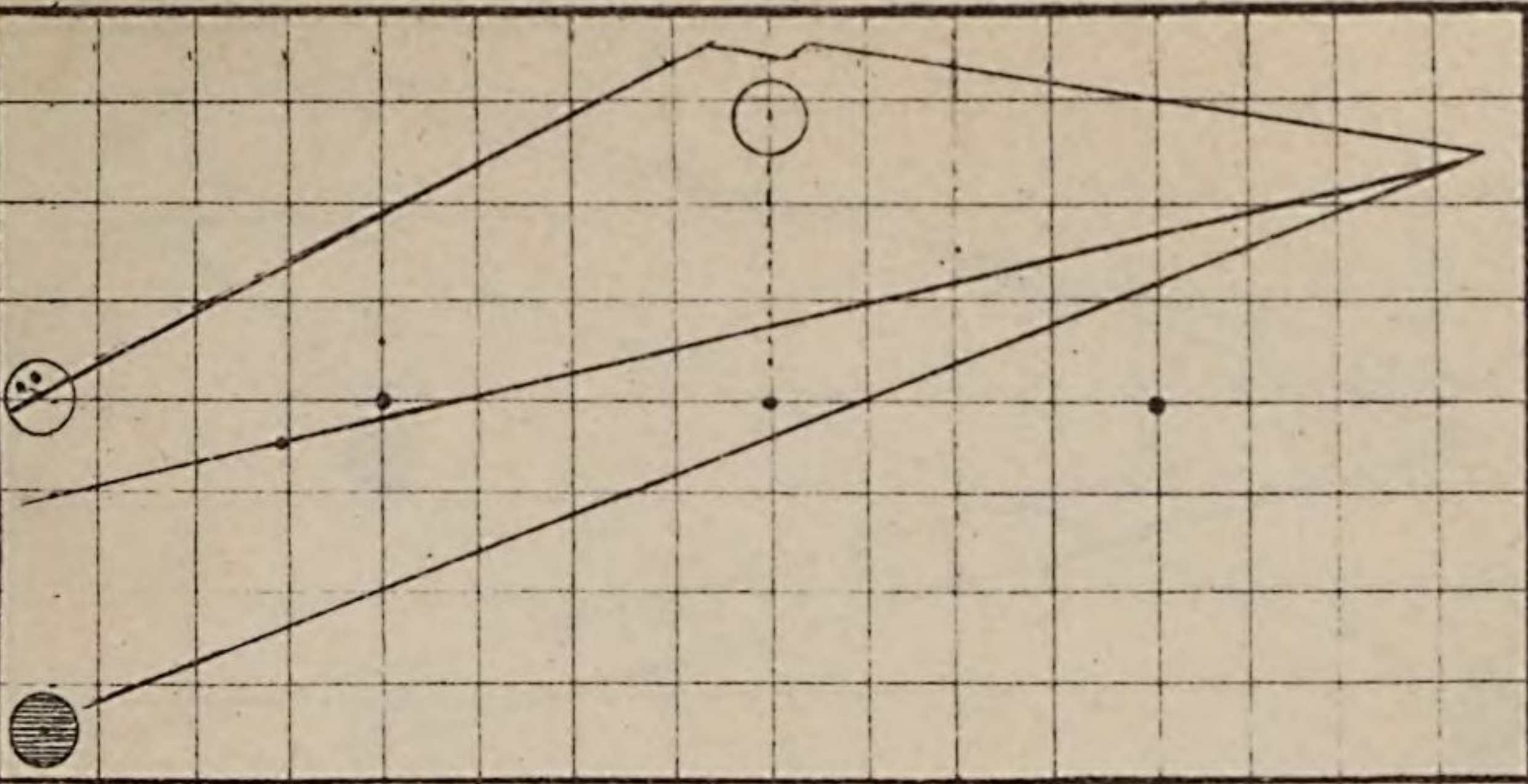




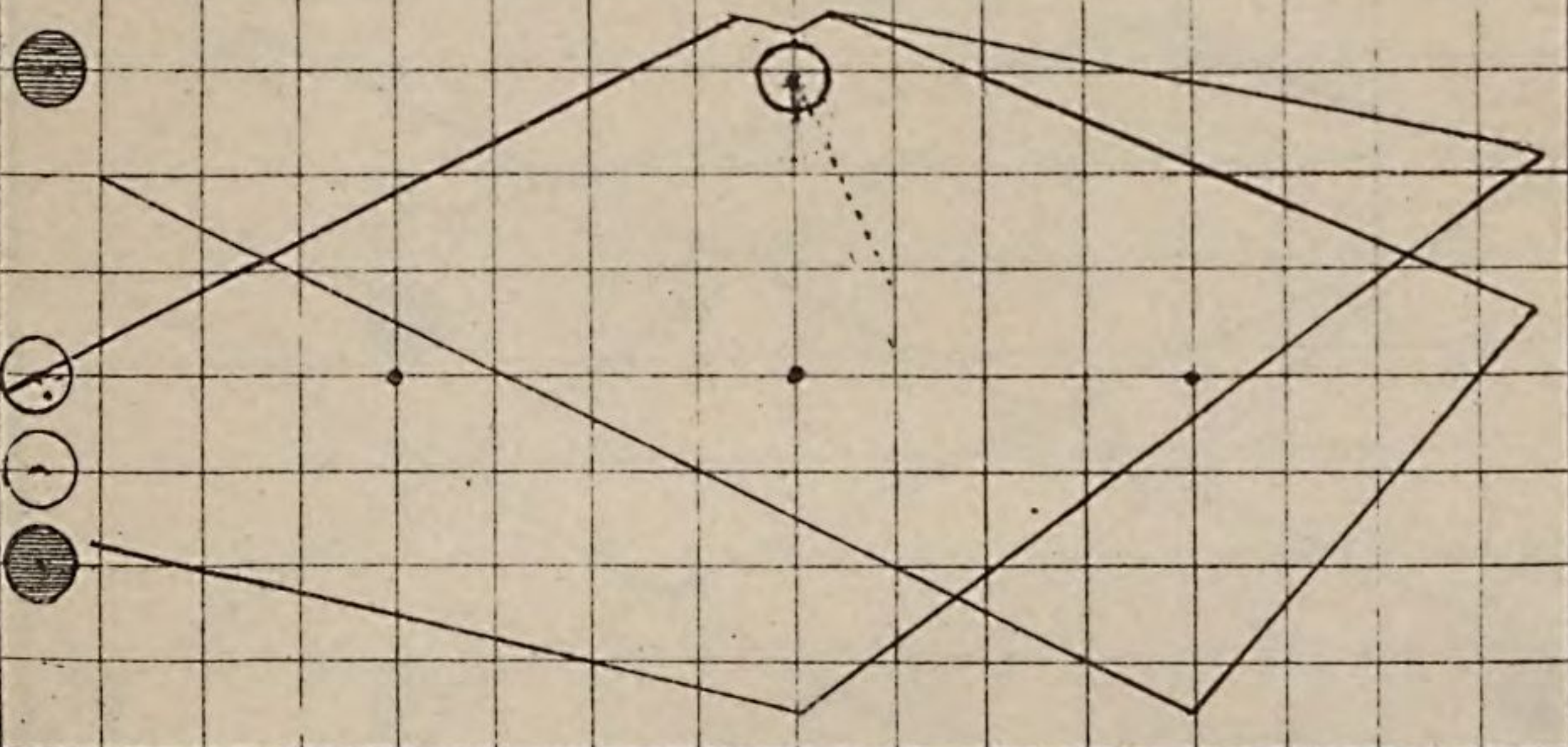
1722



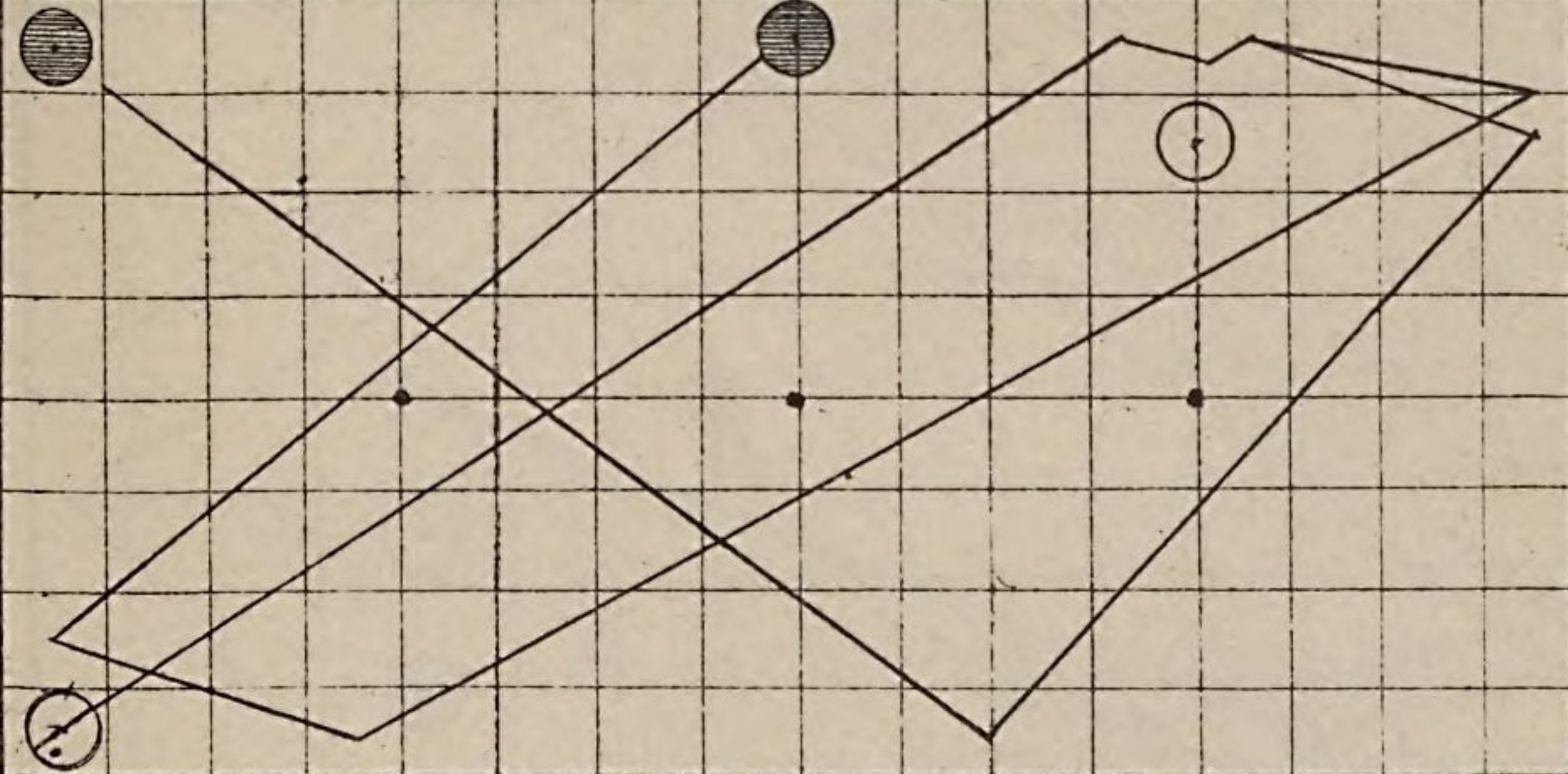
5



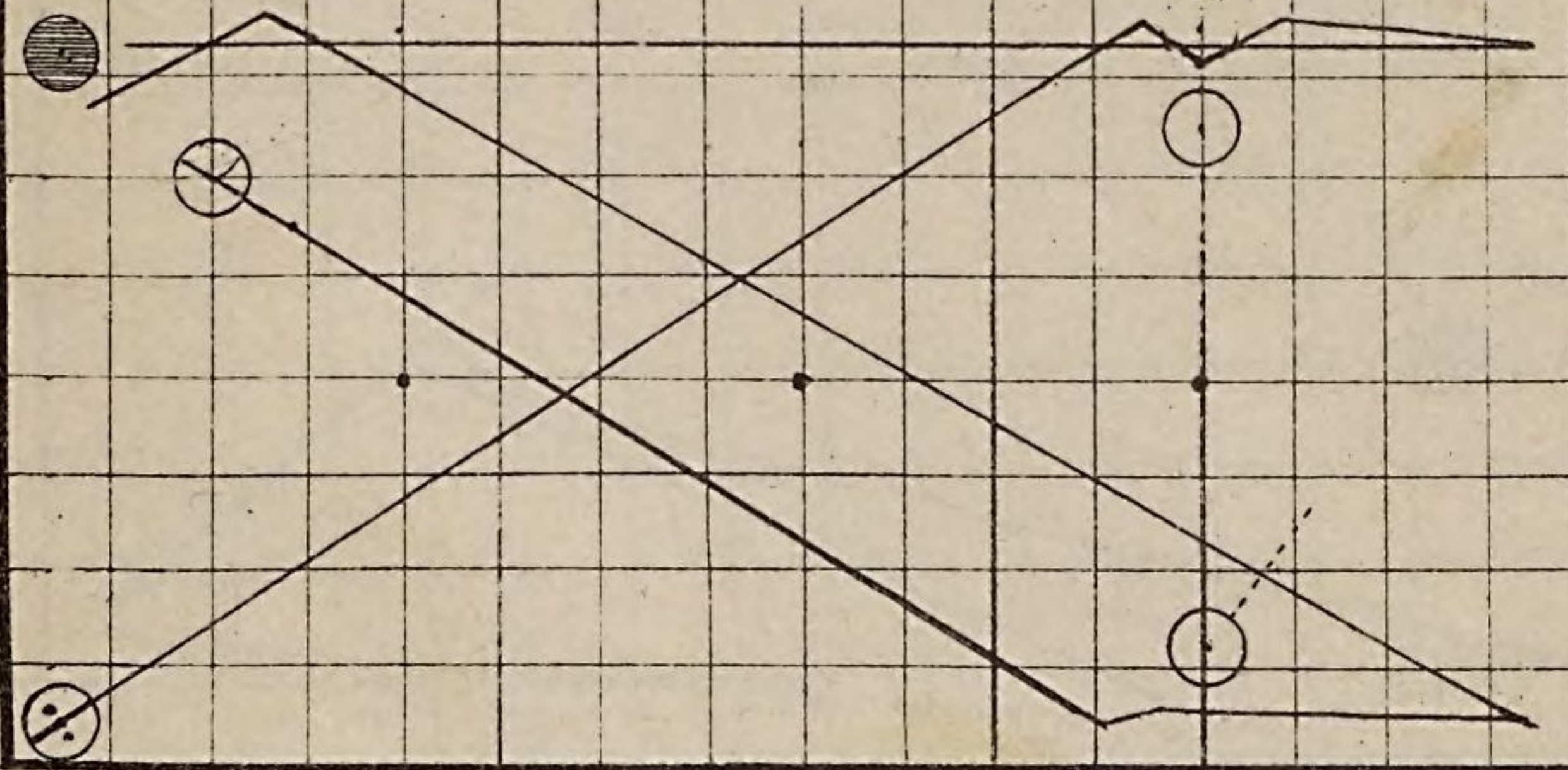
6

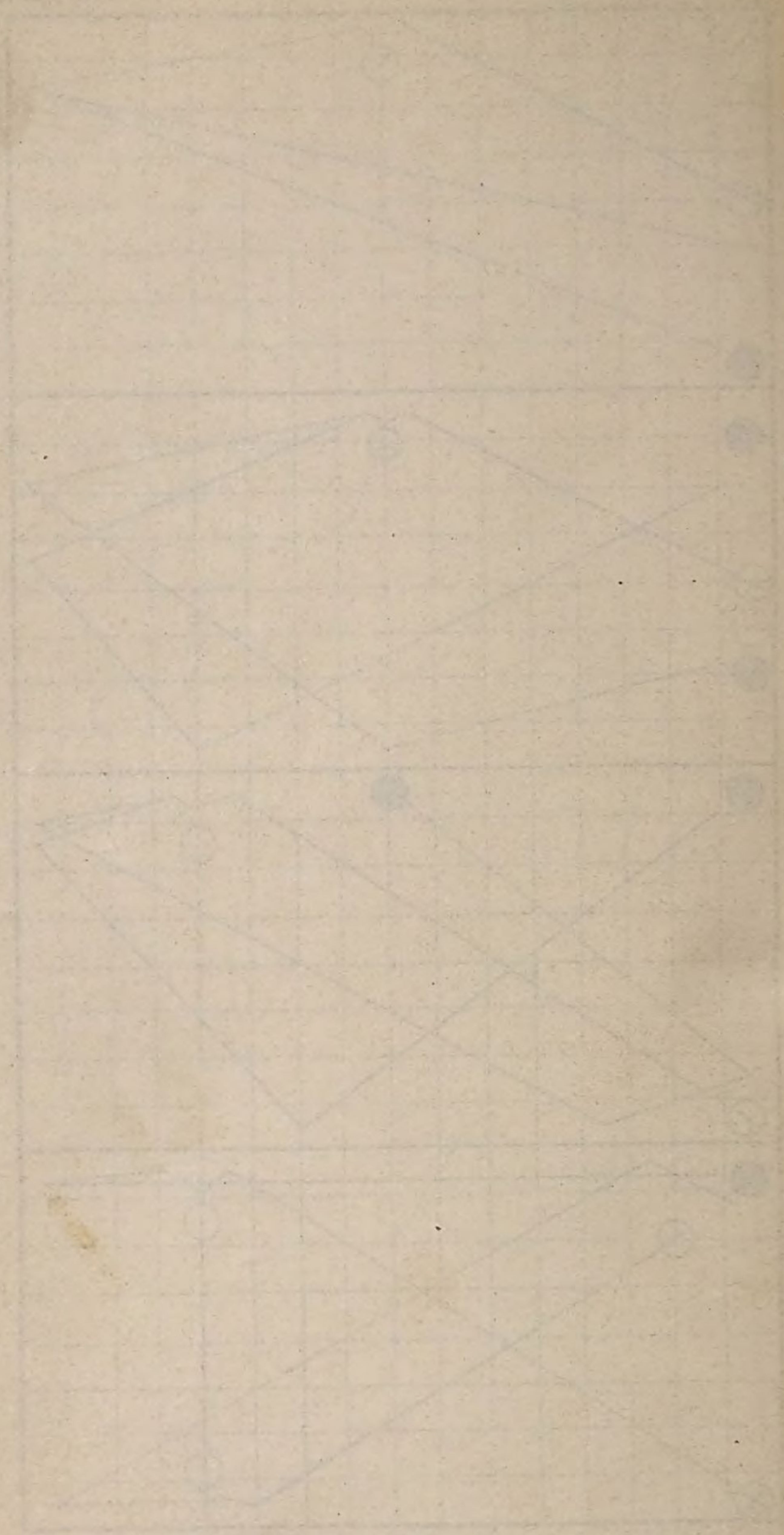


7

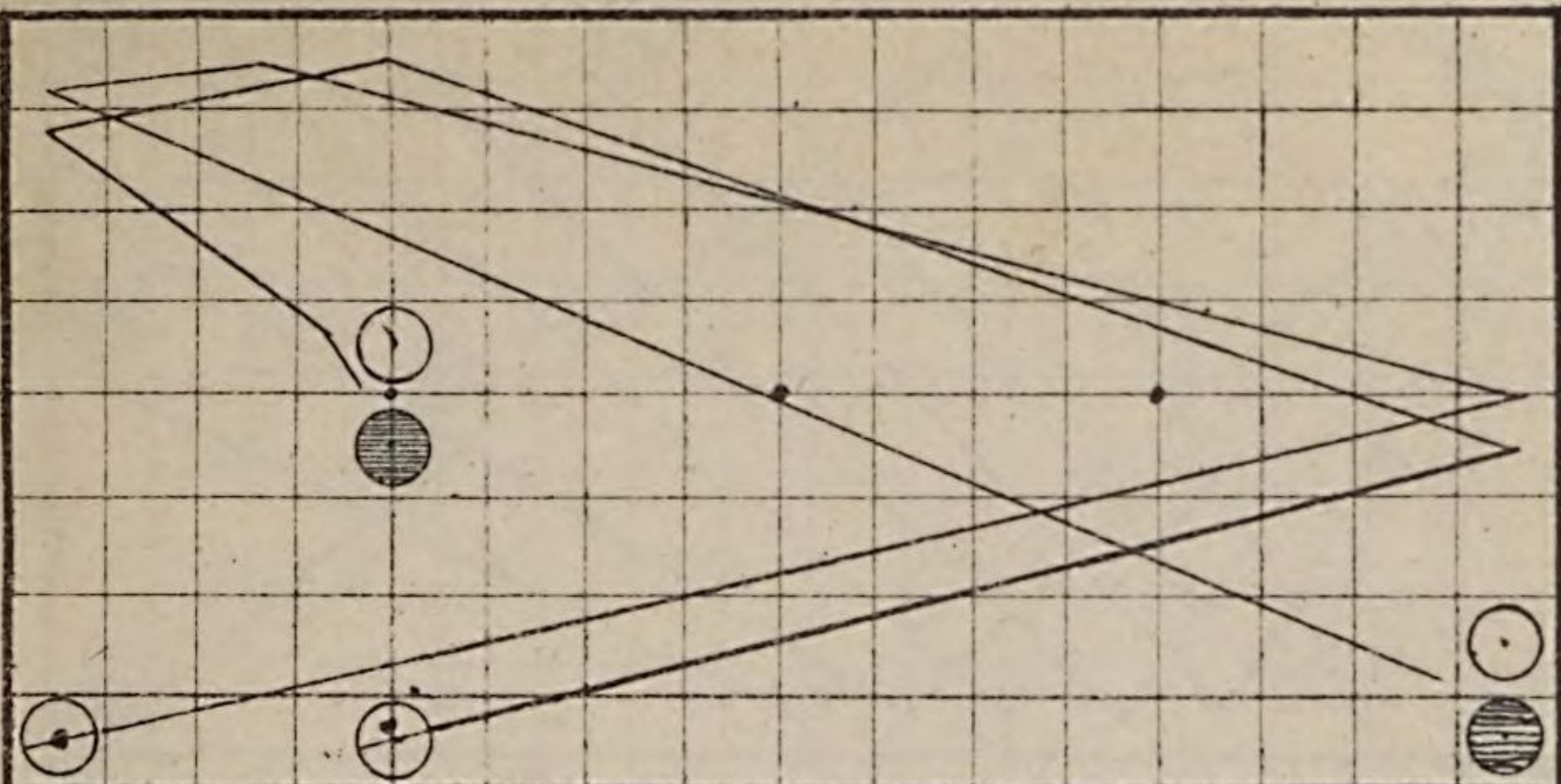


8

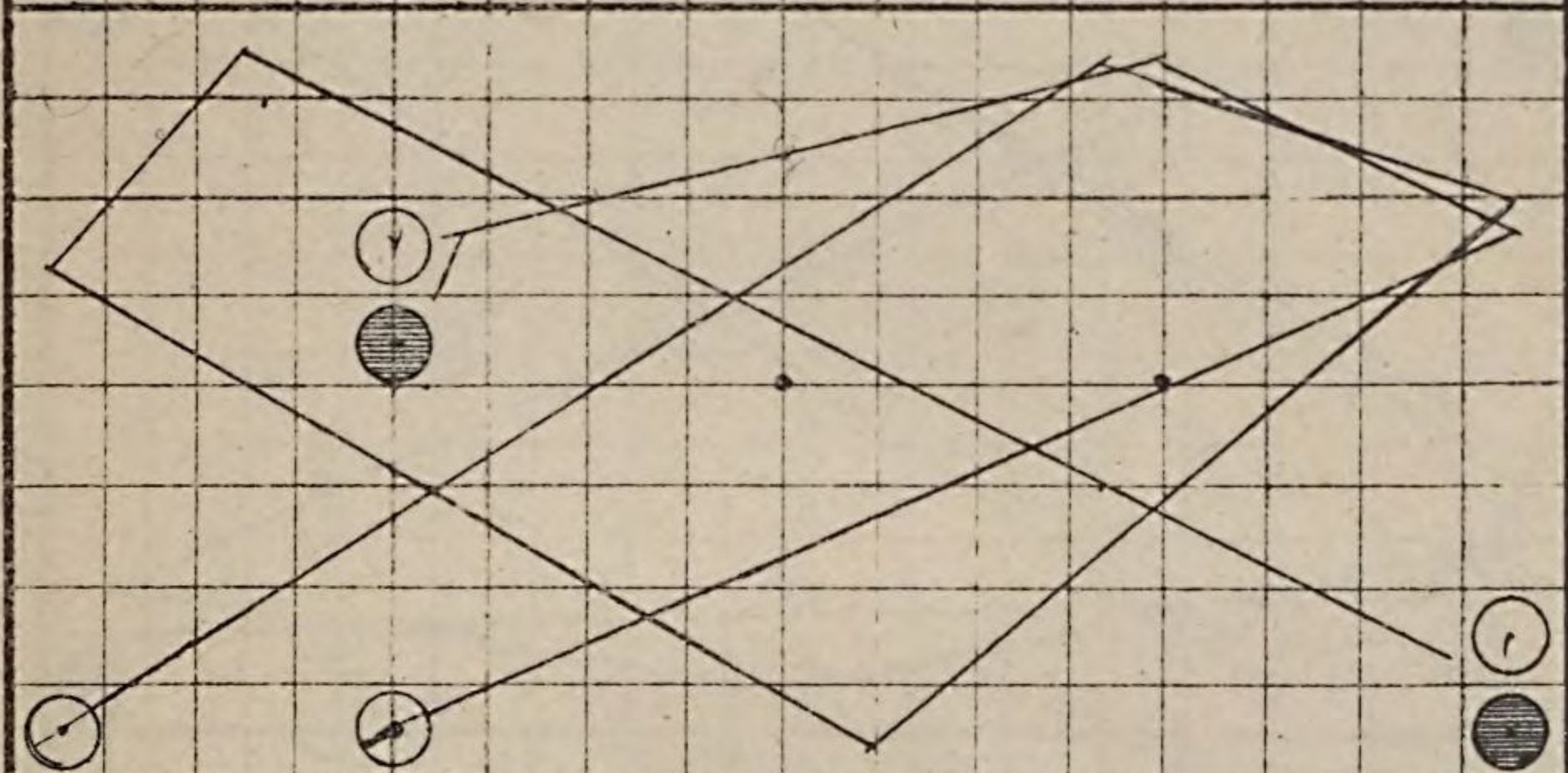




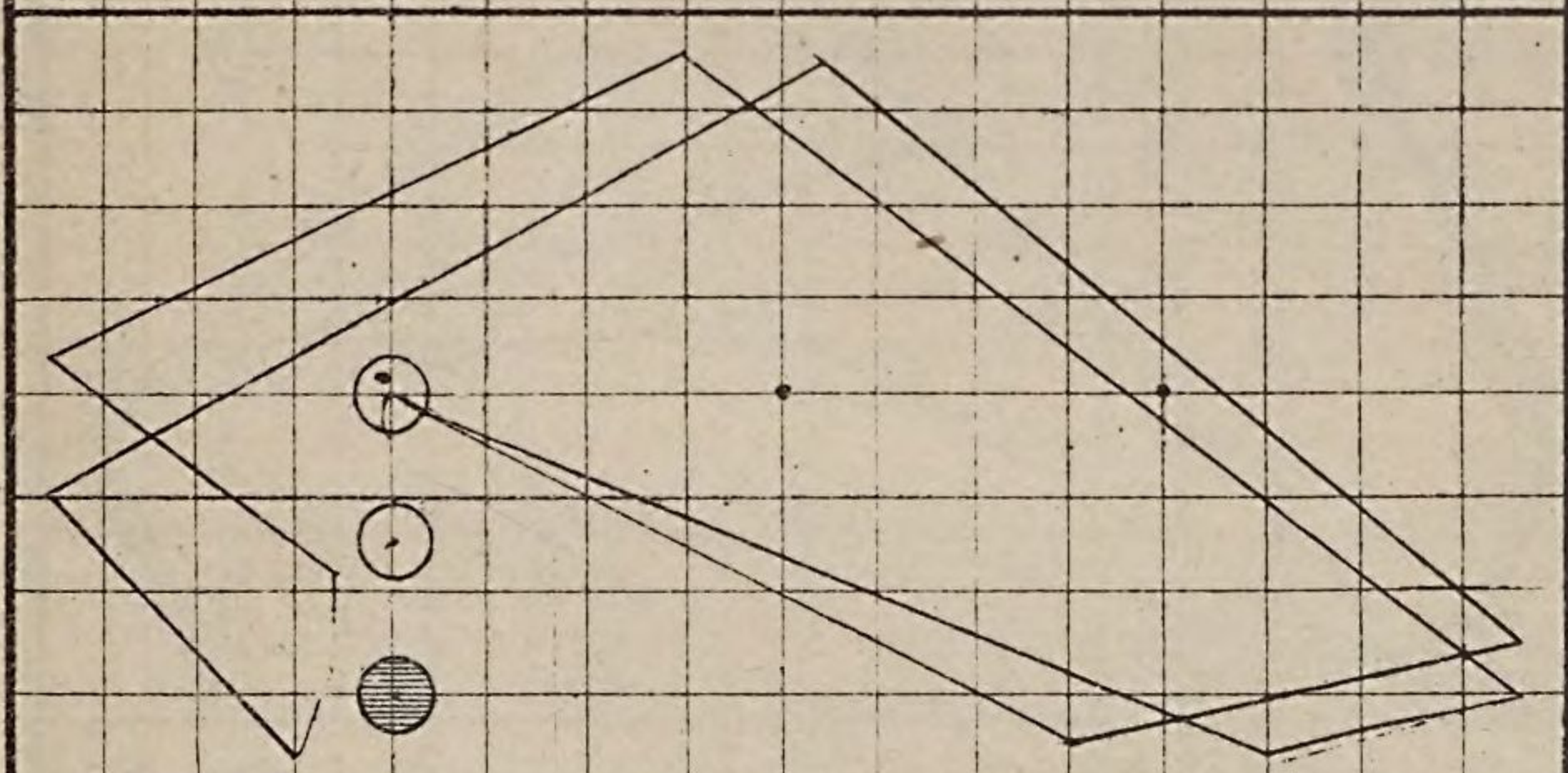
9



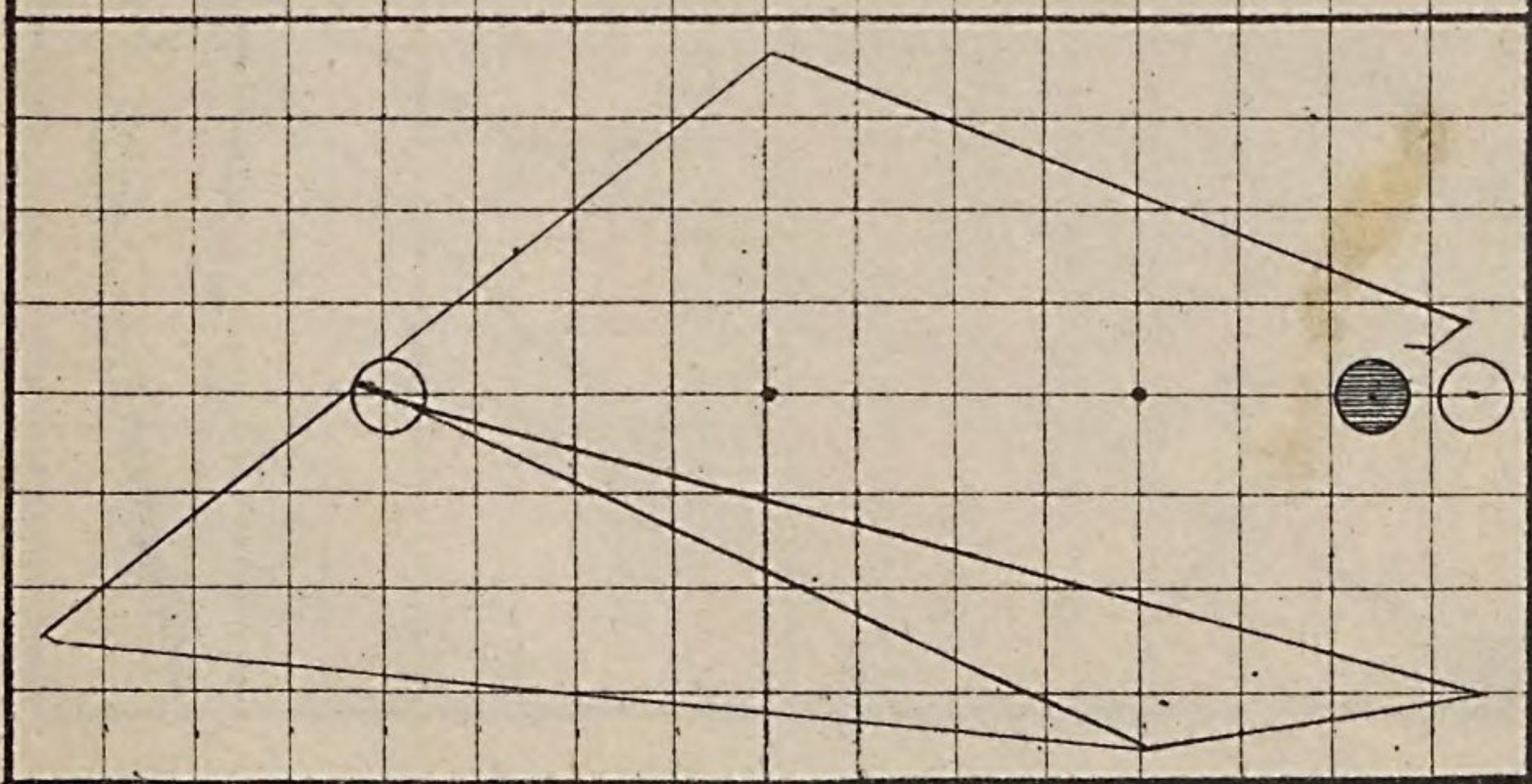
10

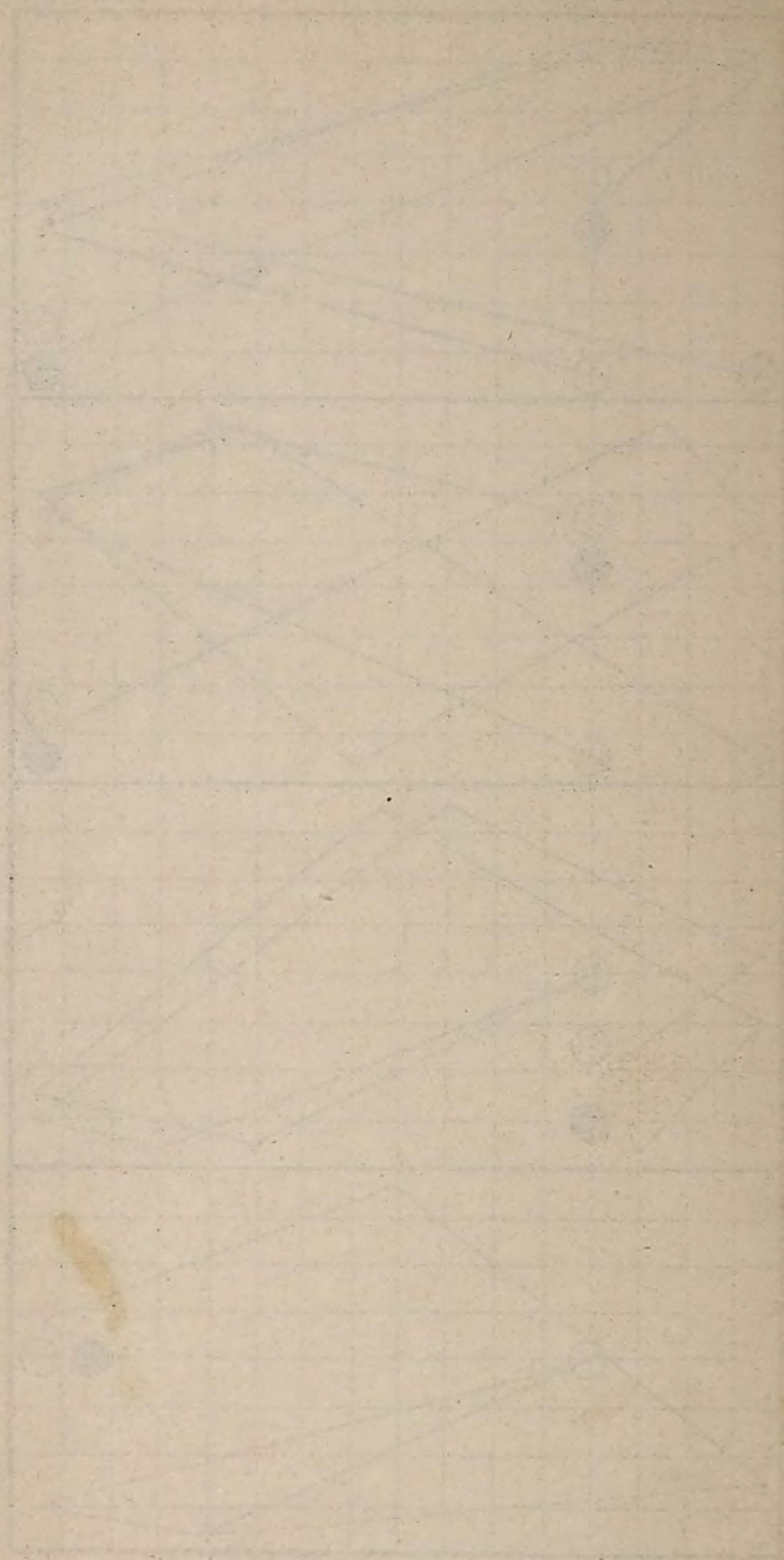


11



12



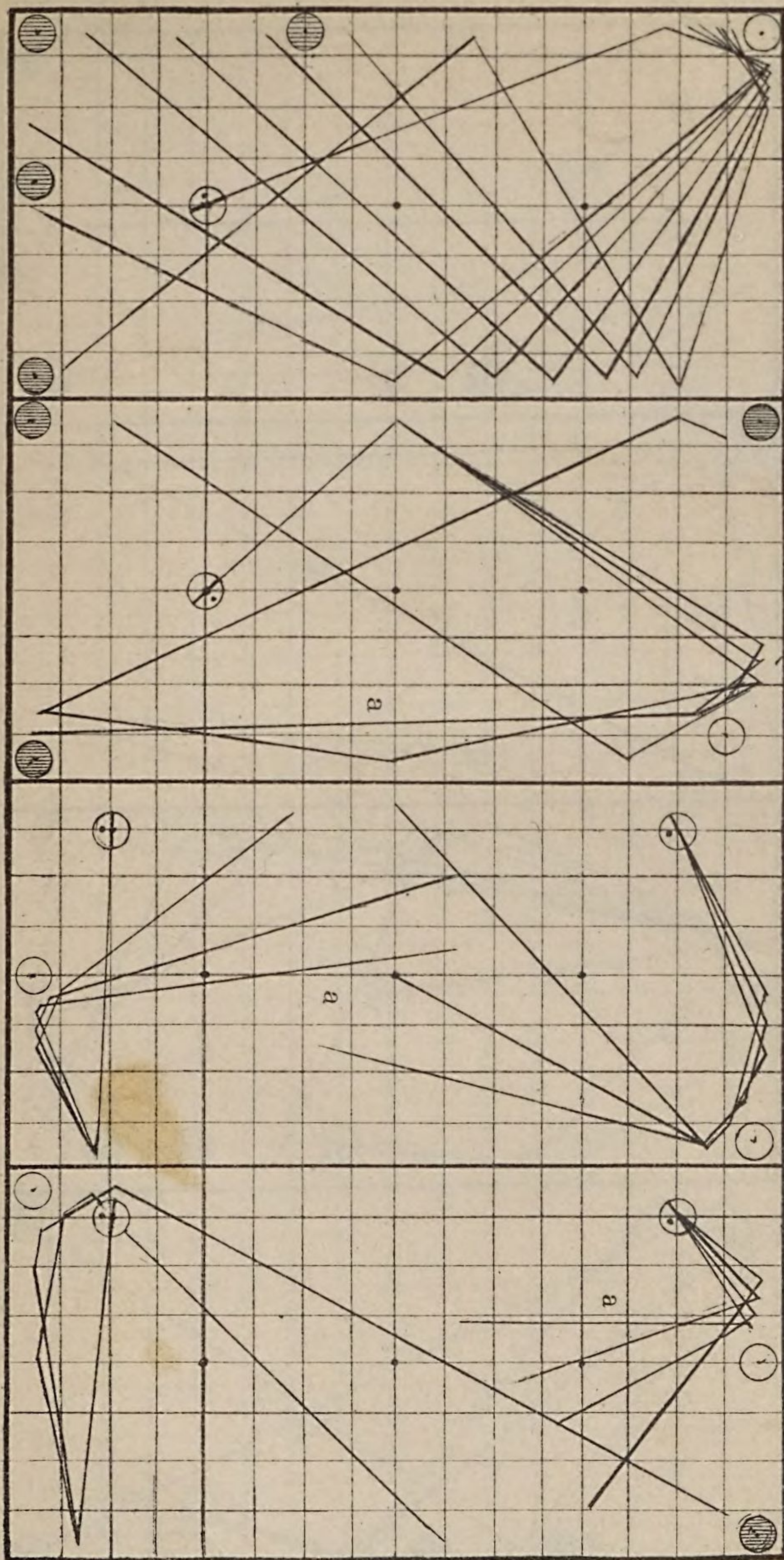


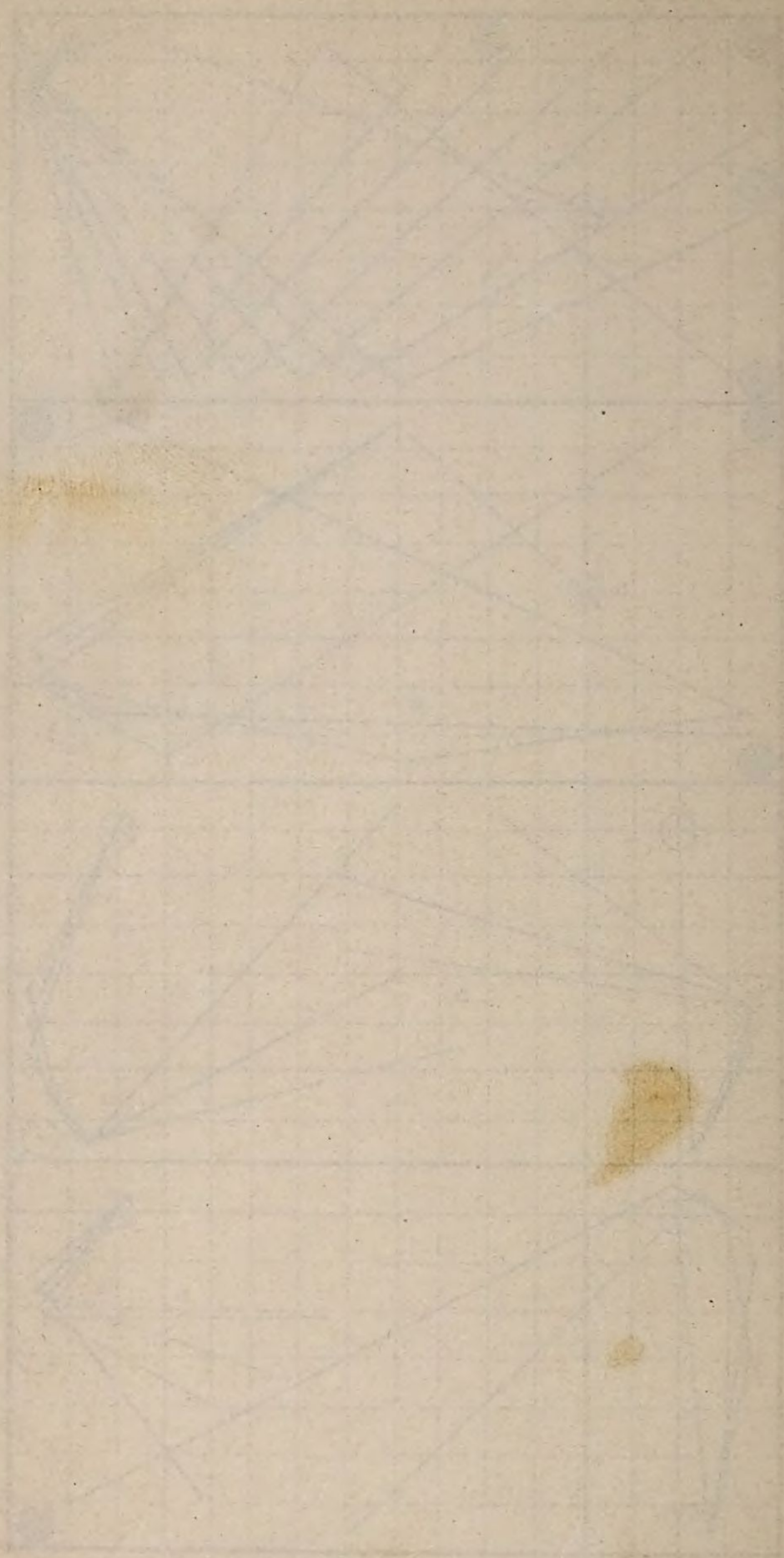
13

14

15

16



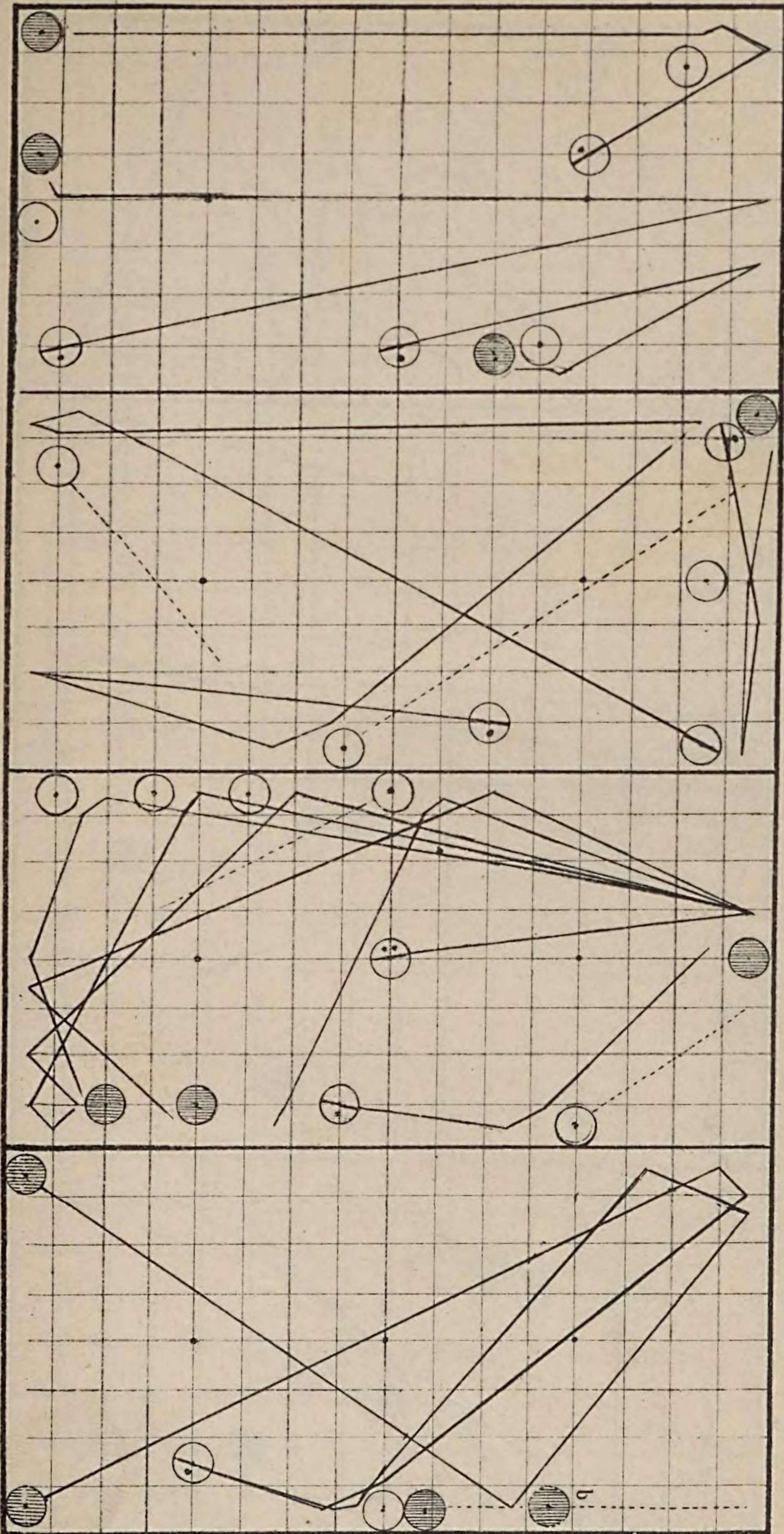


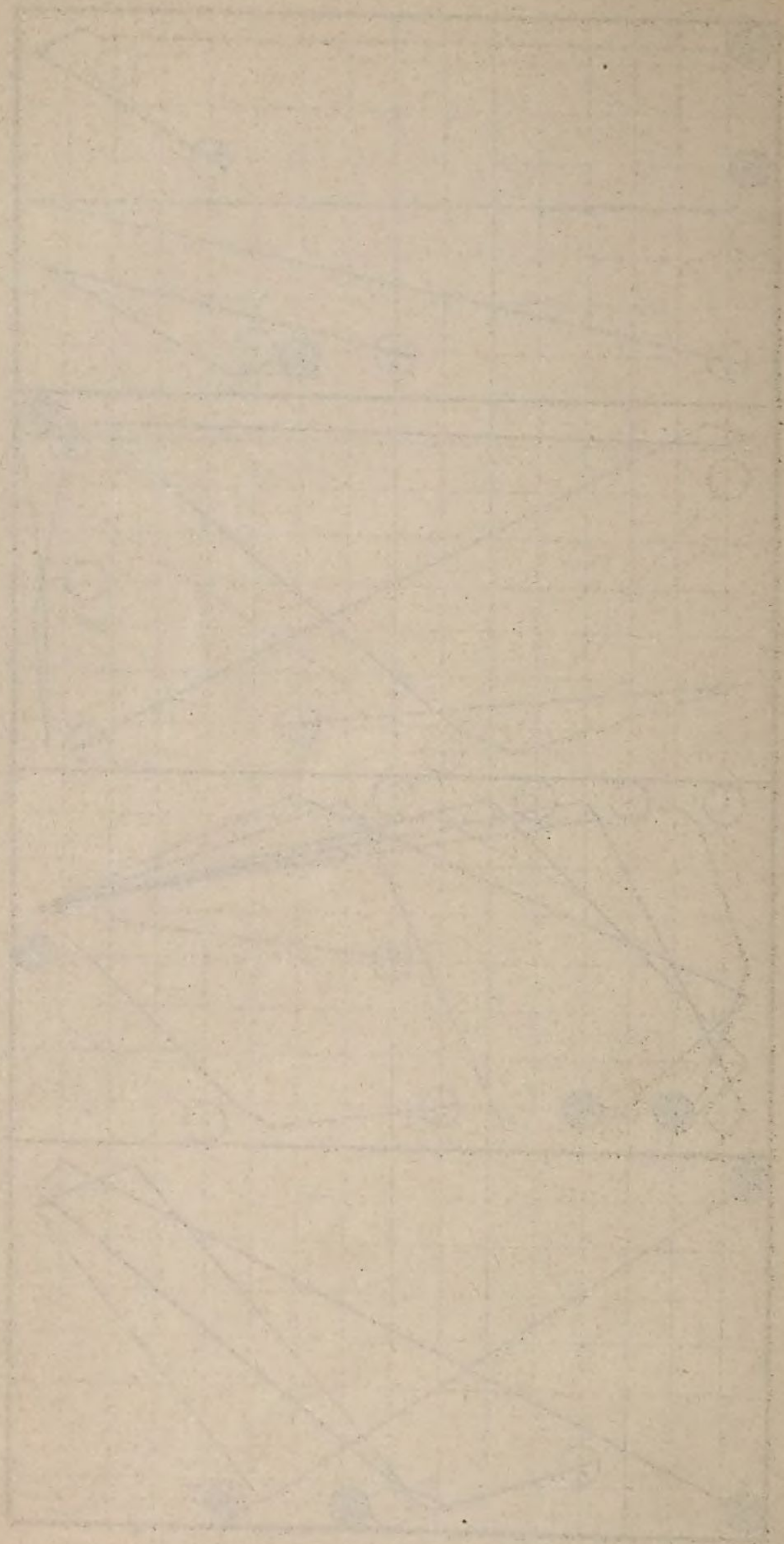
17

18

19

20



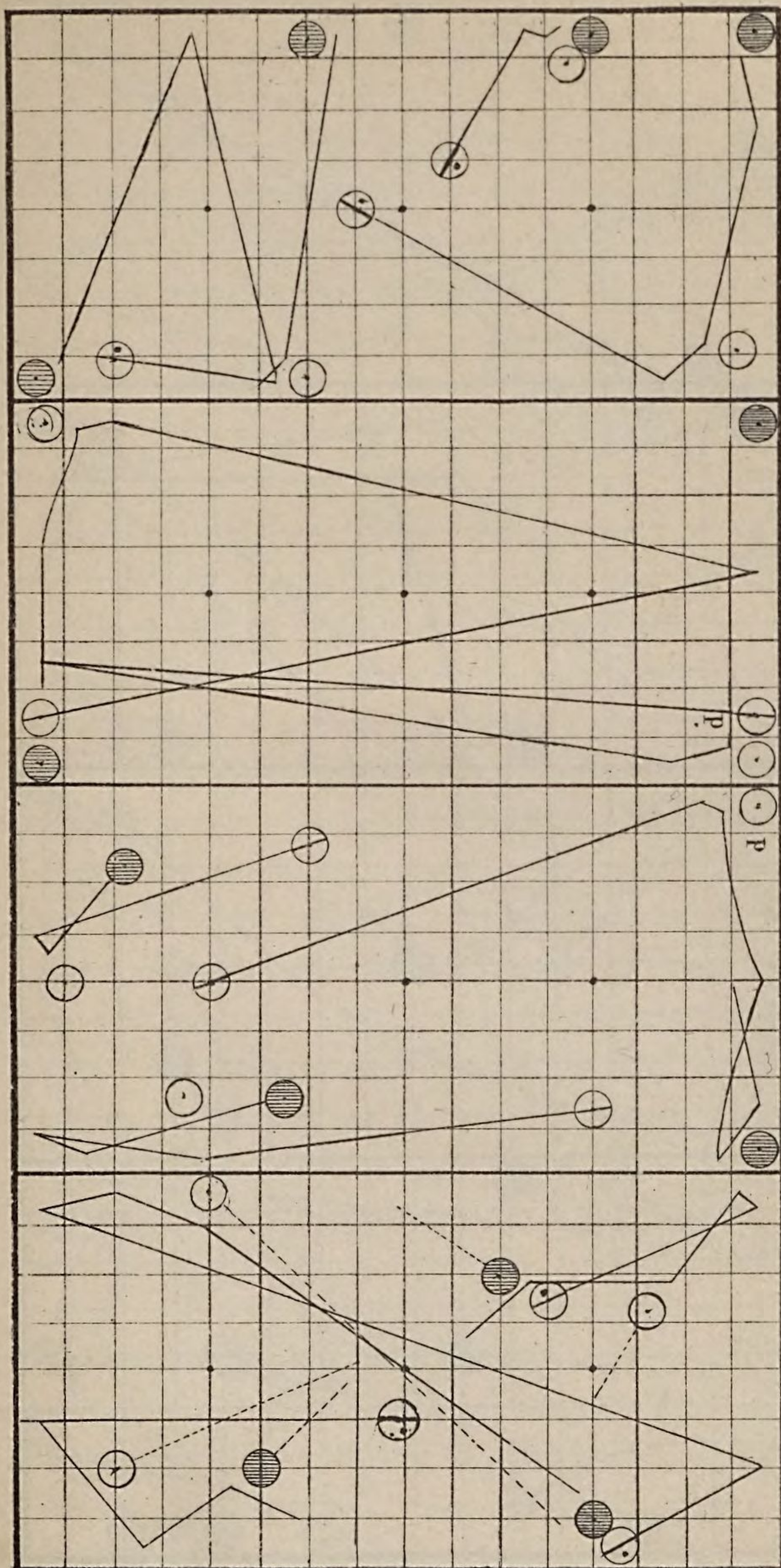


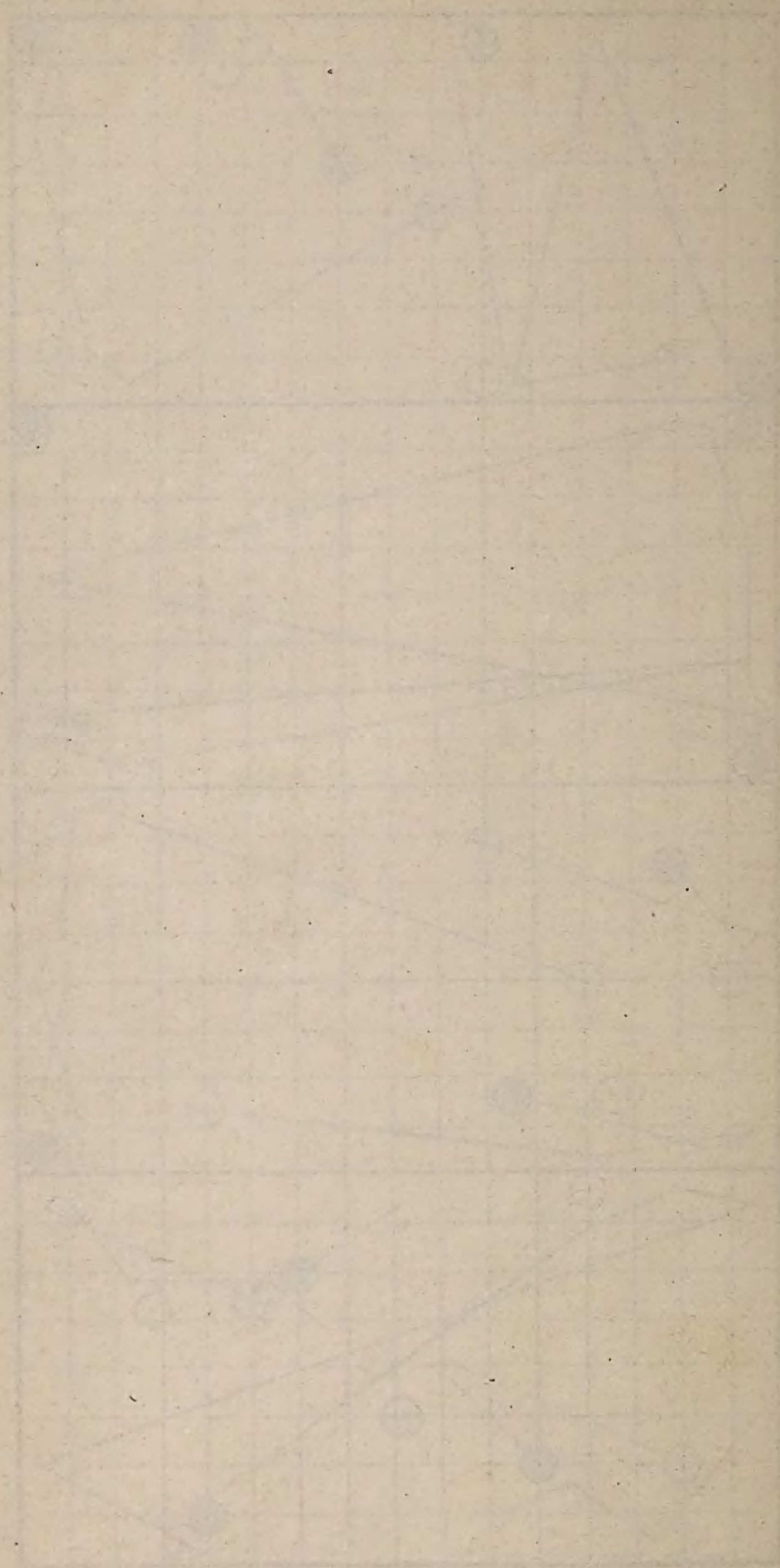
21

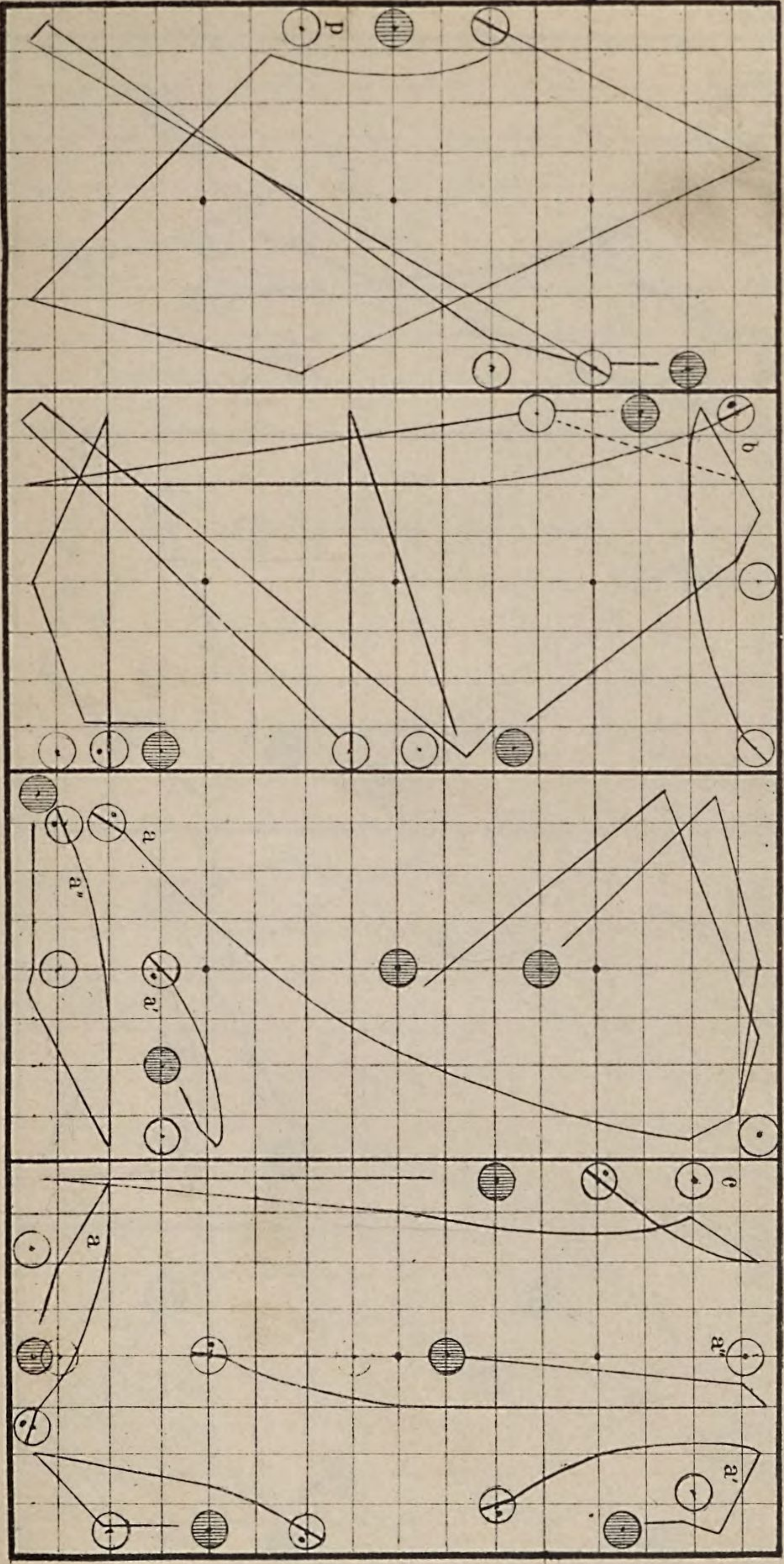
22

23

24





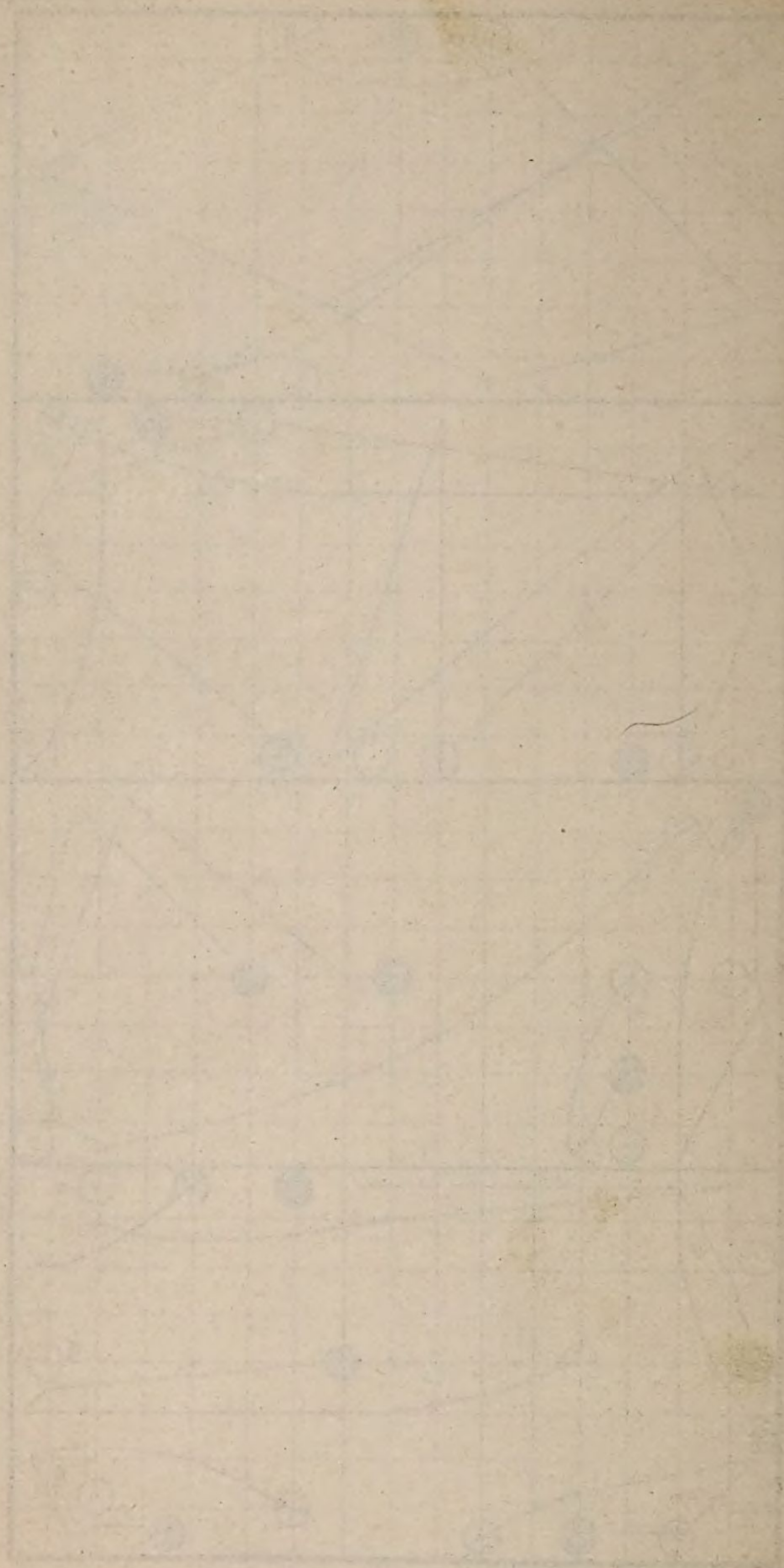


25

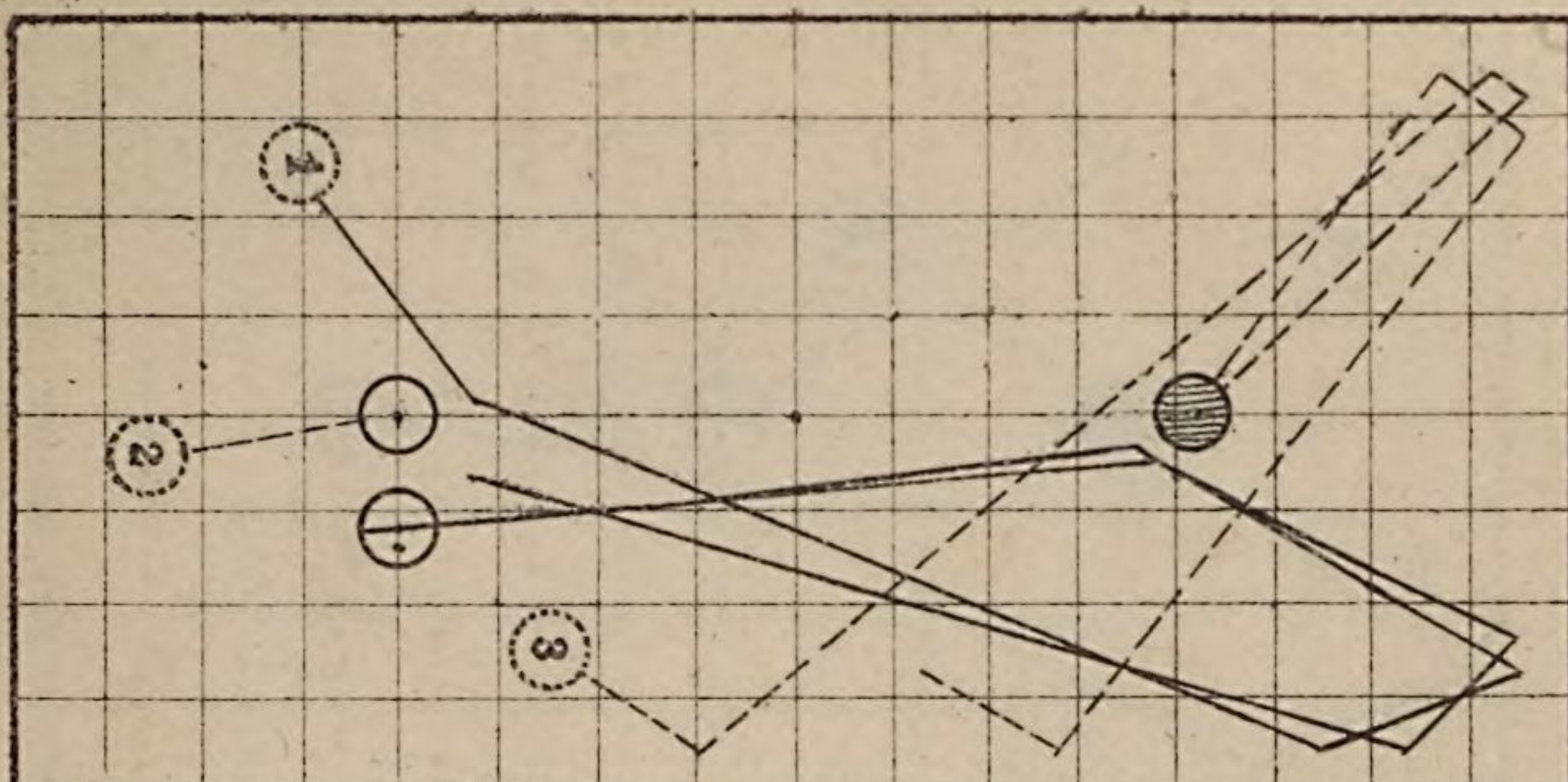
26

27

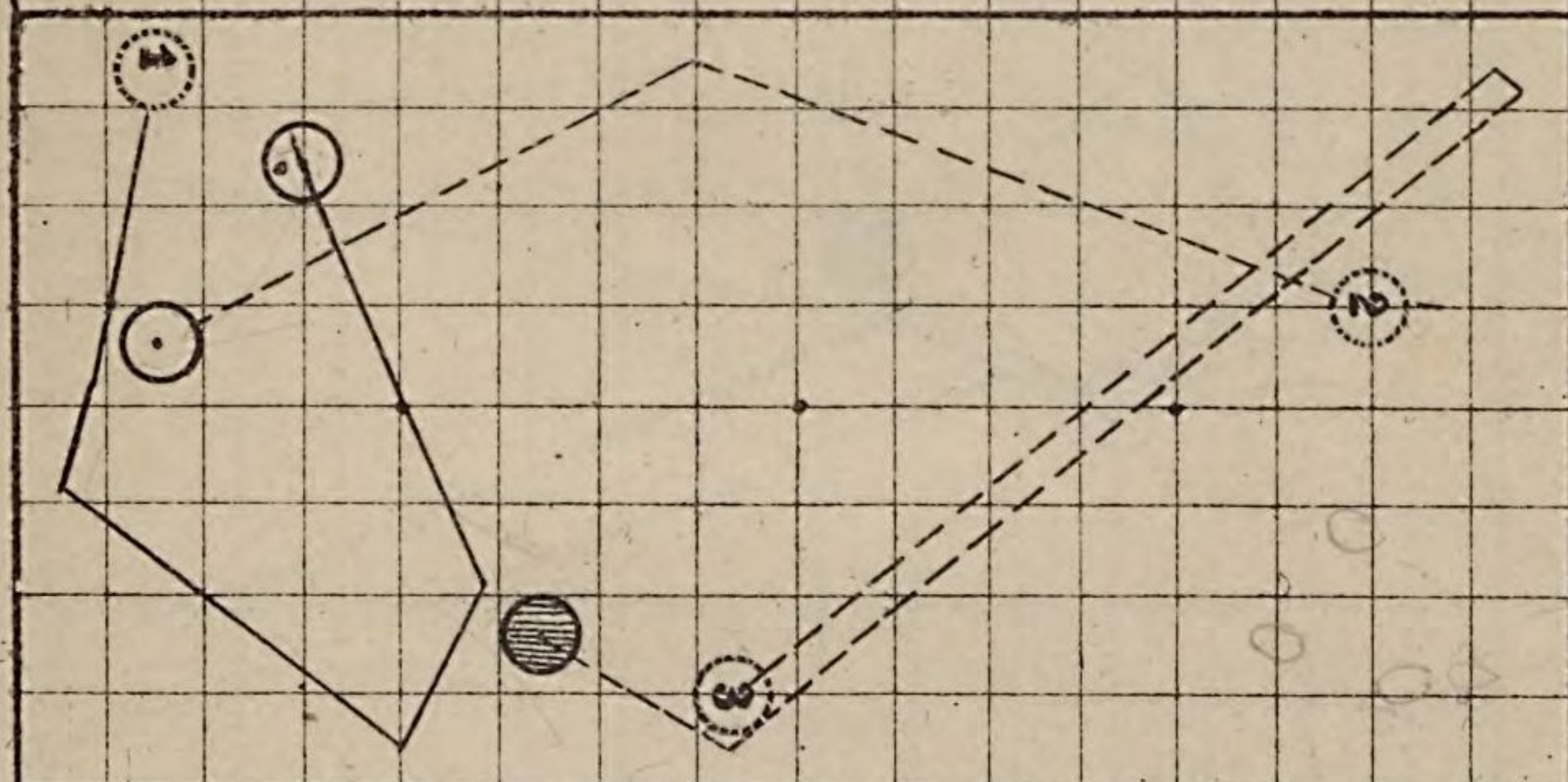
28



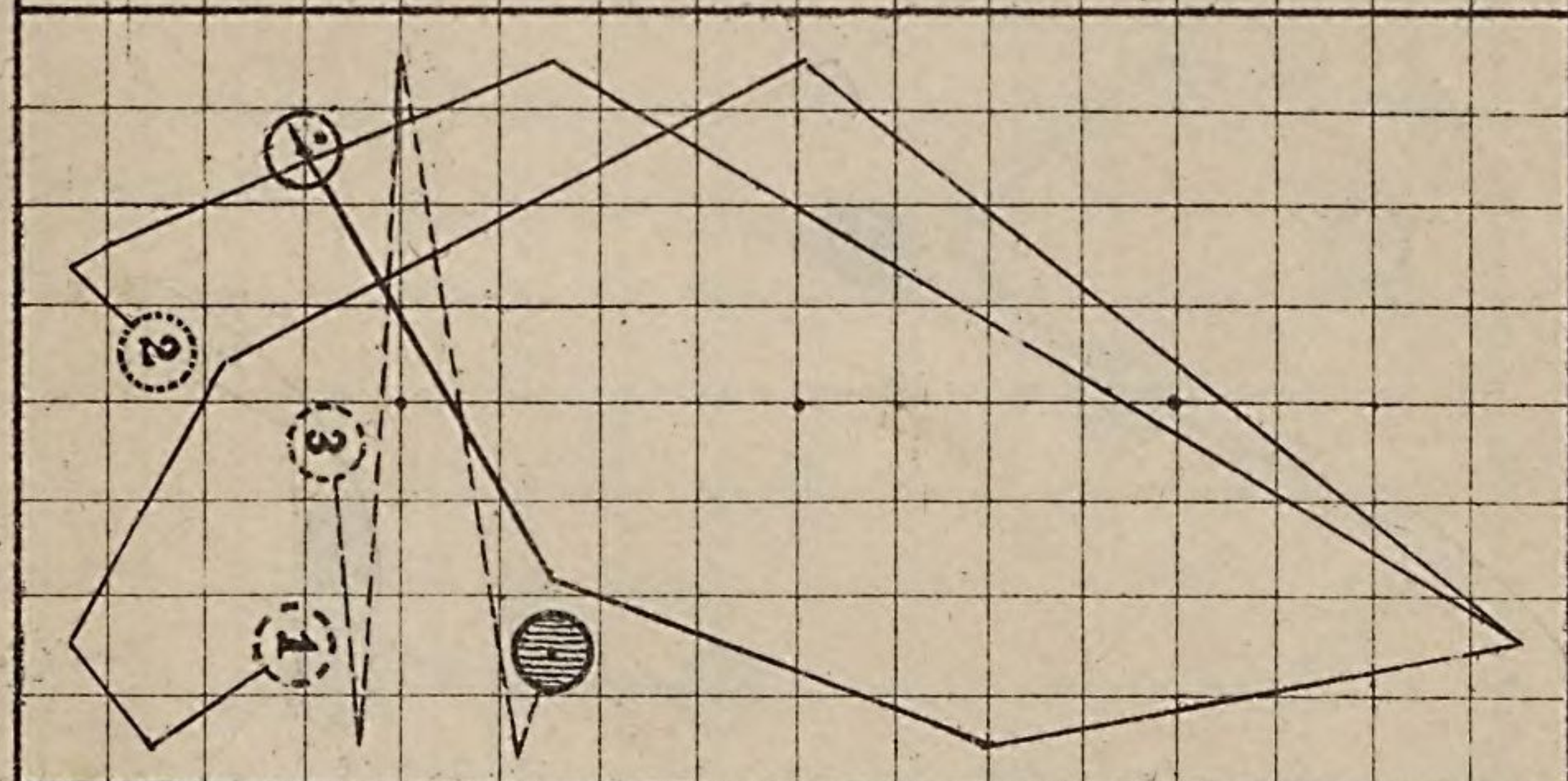
1



2



3



4

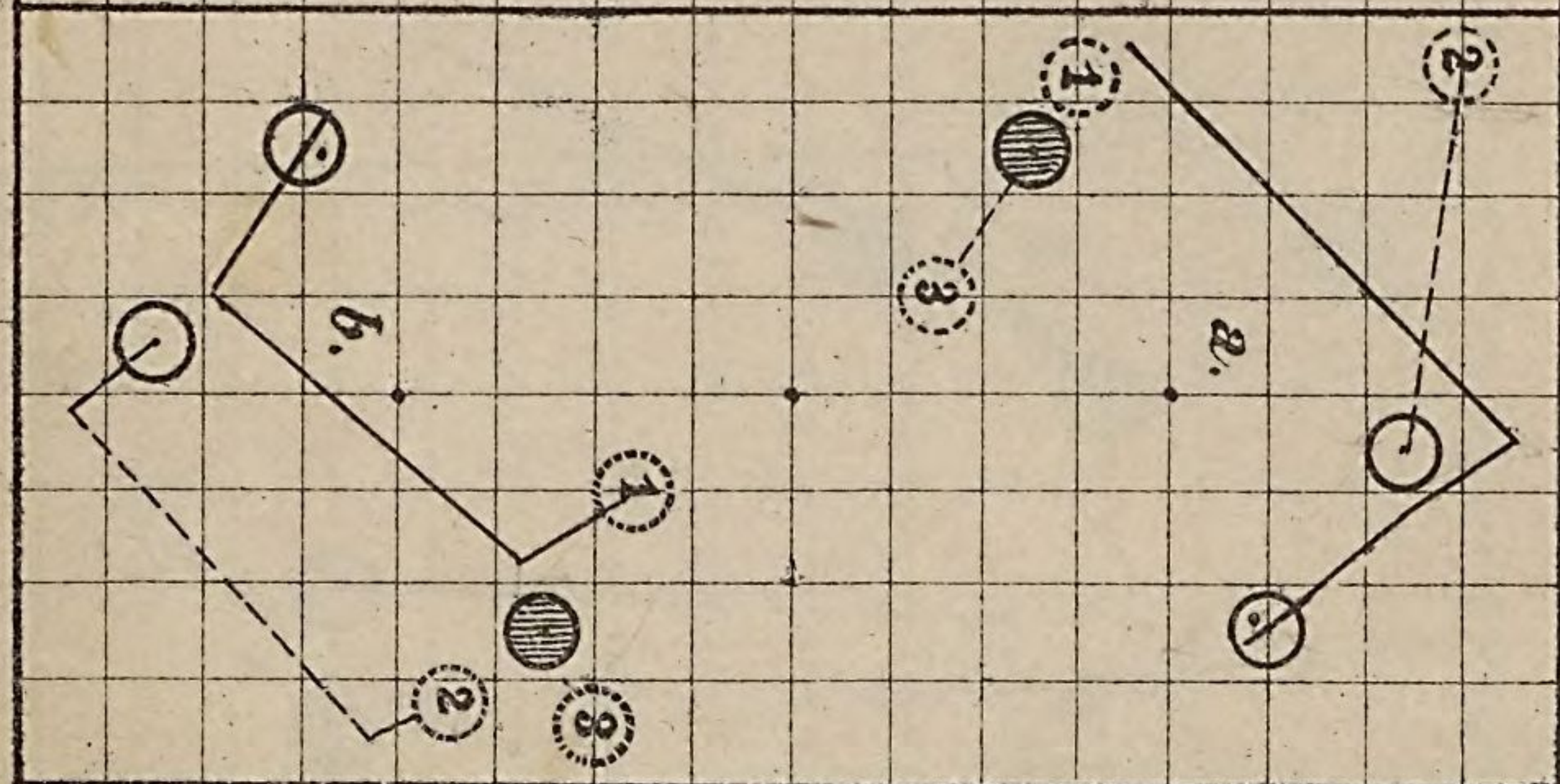
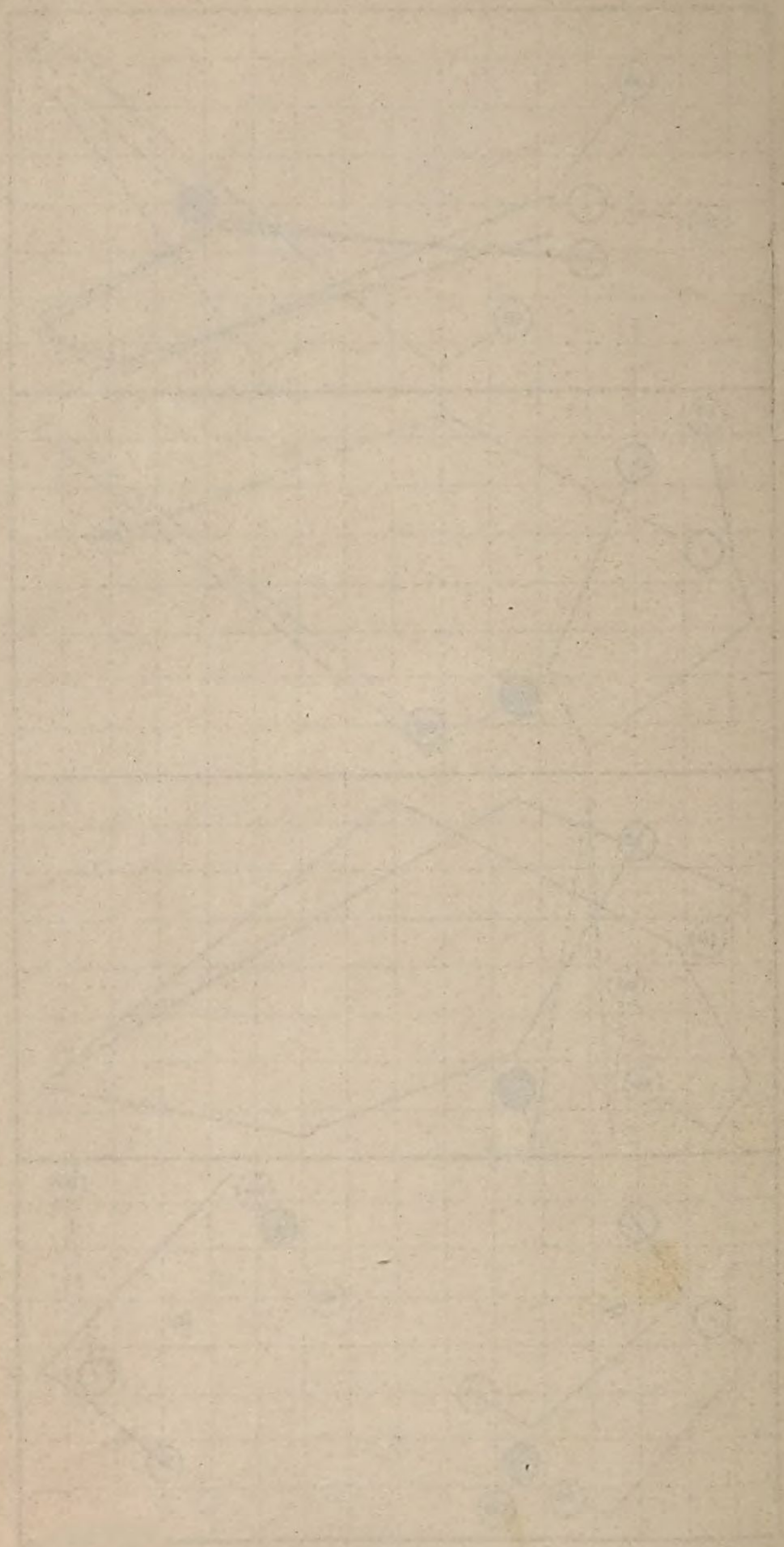
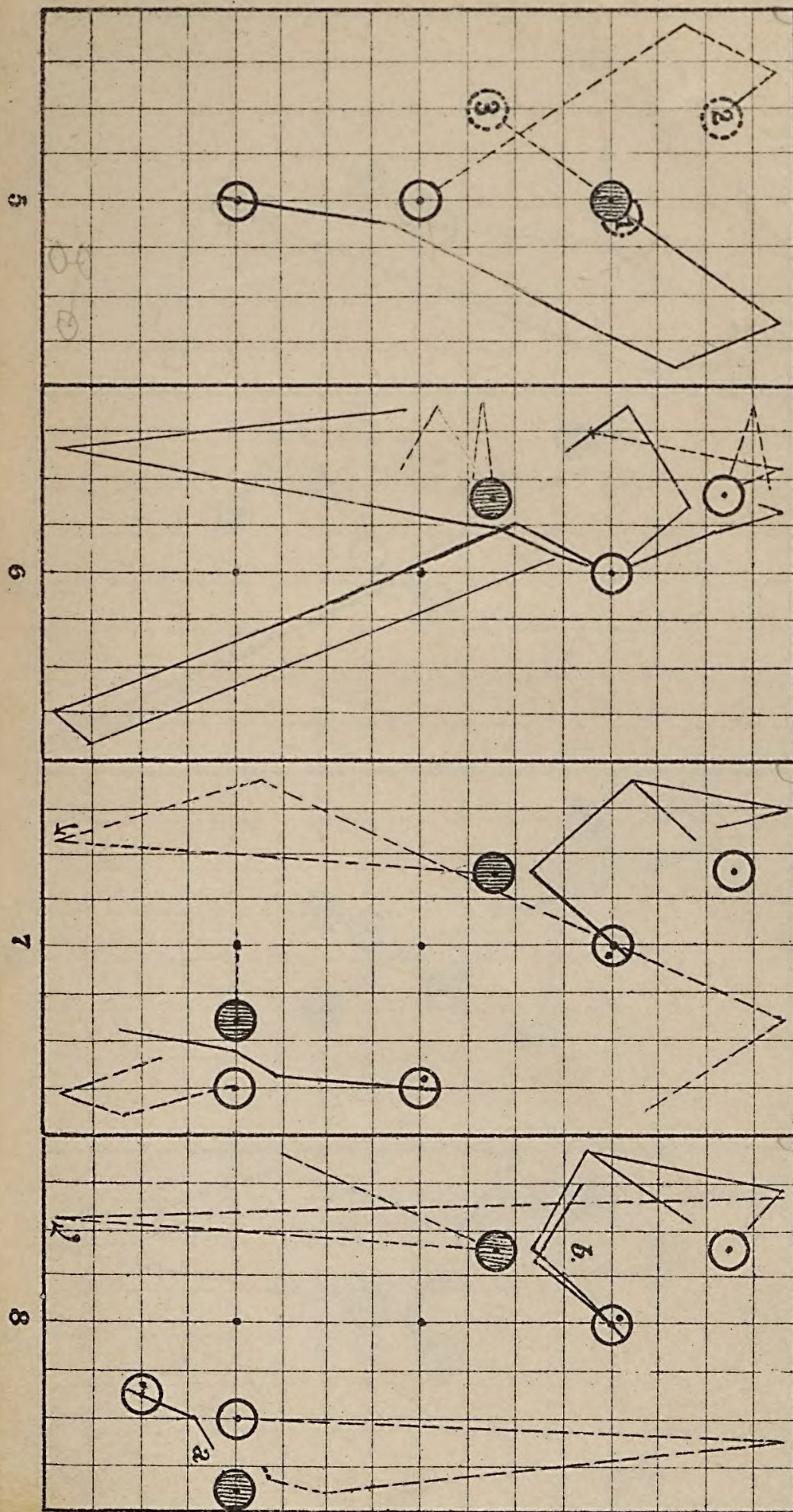
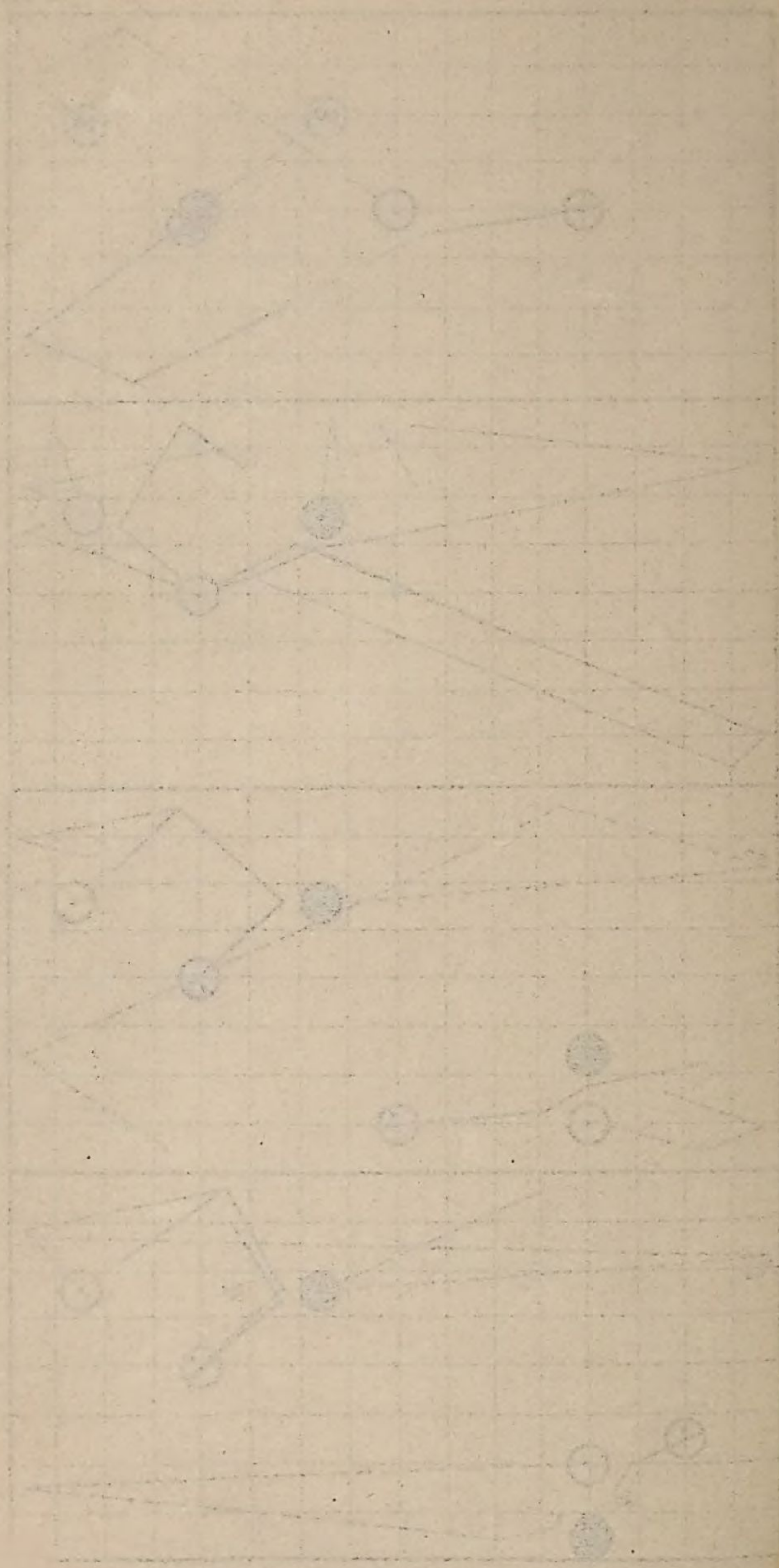
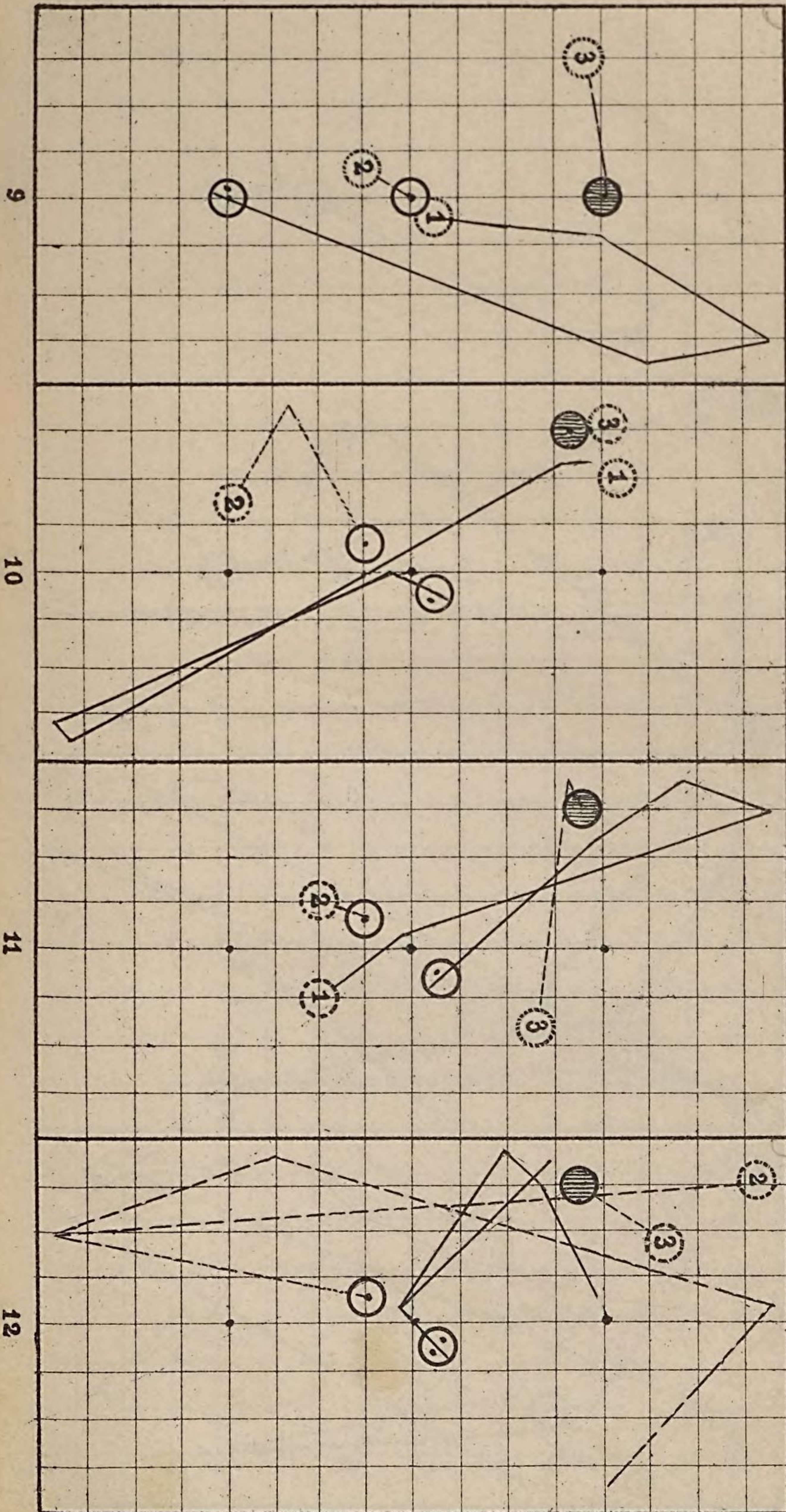


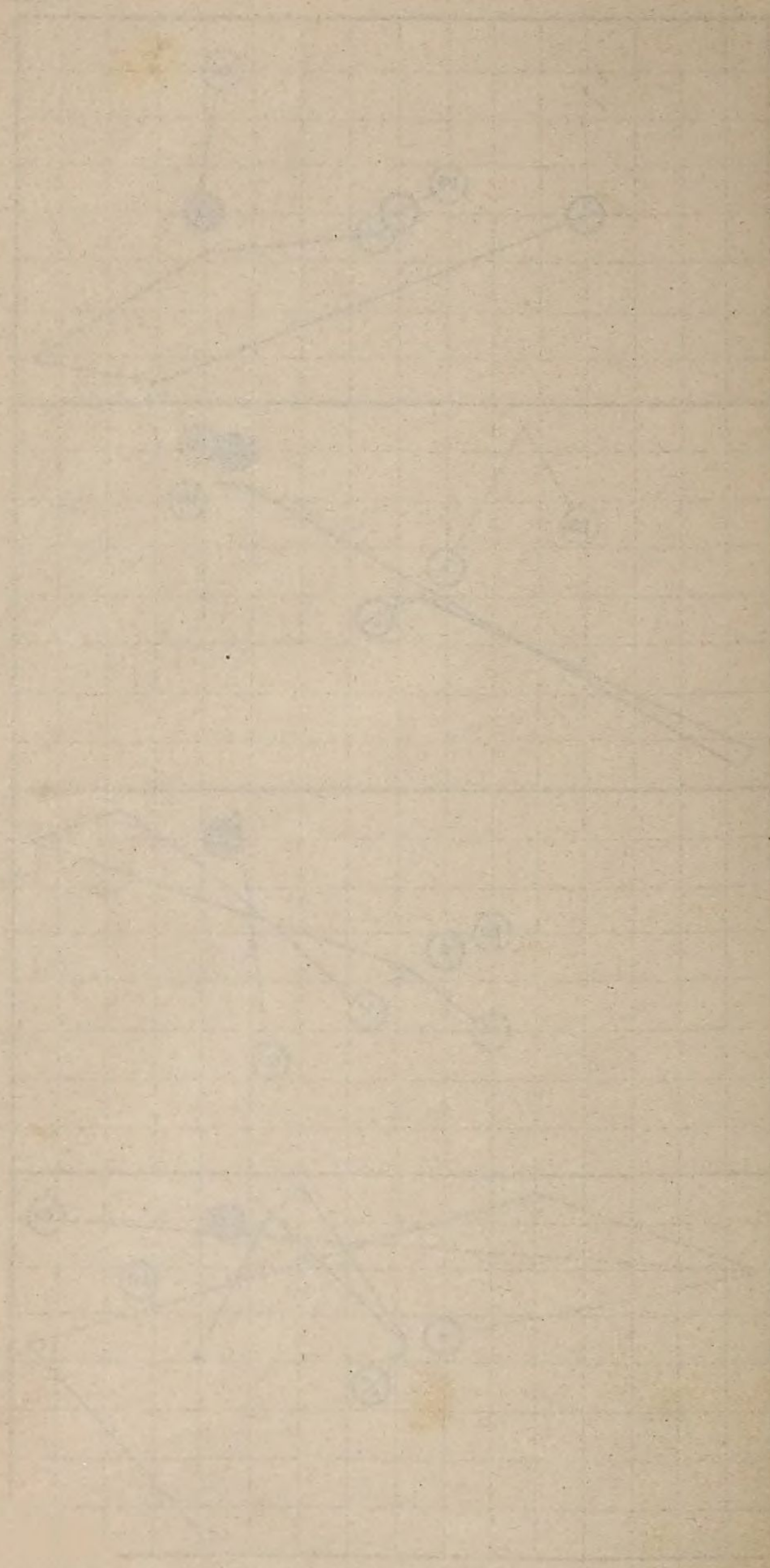
Figure 1



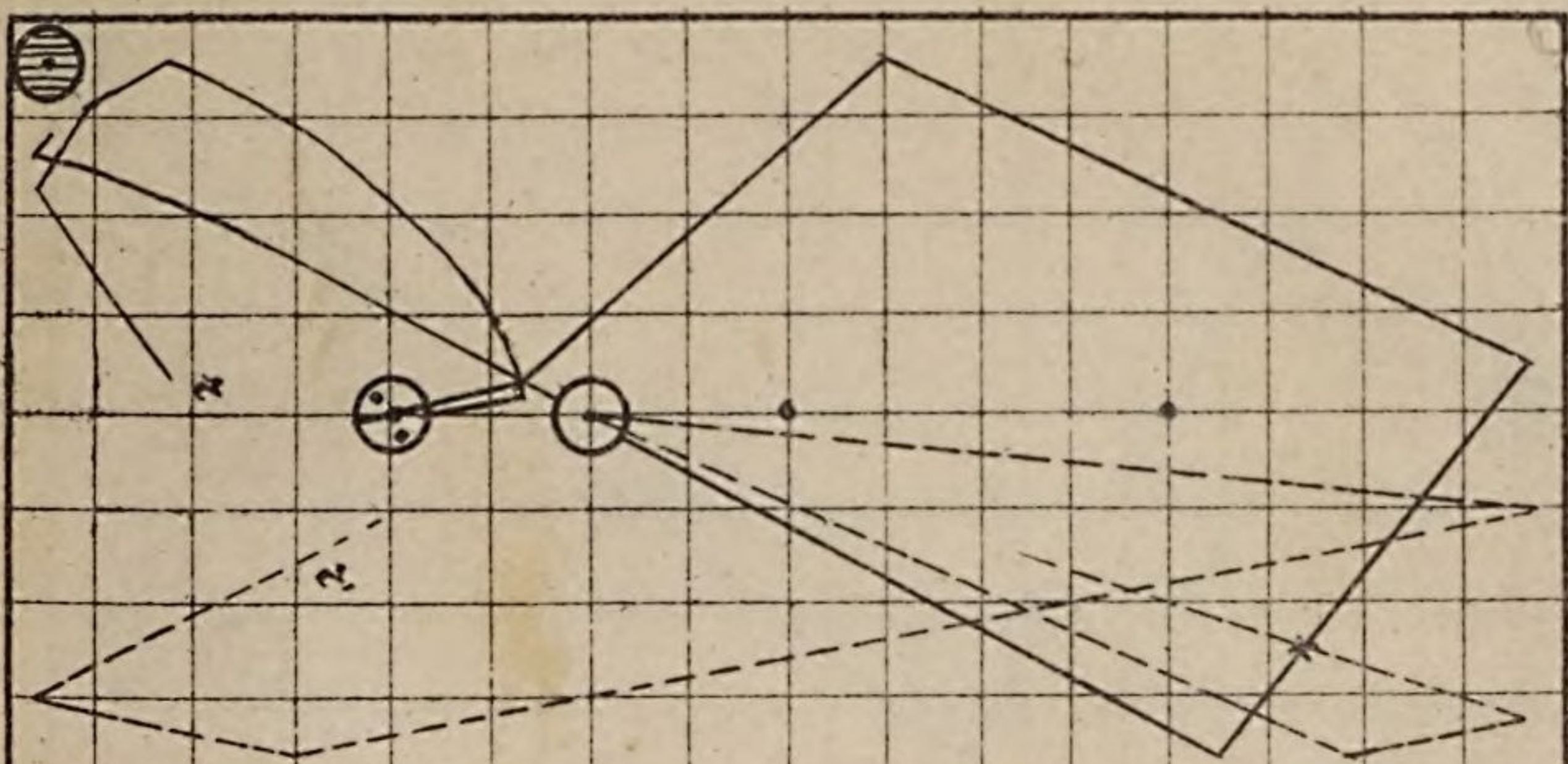




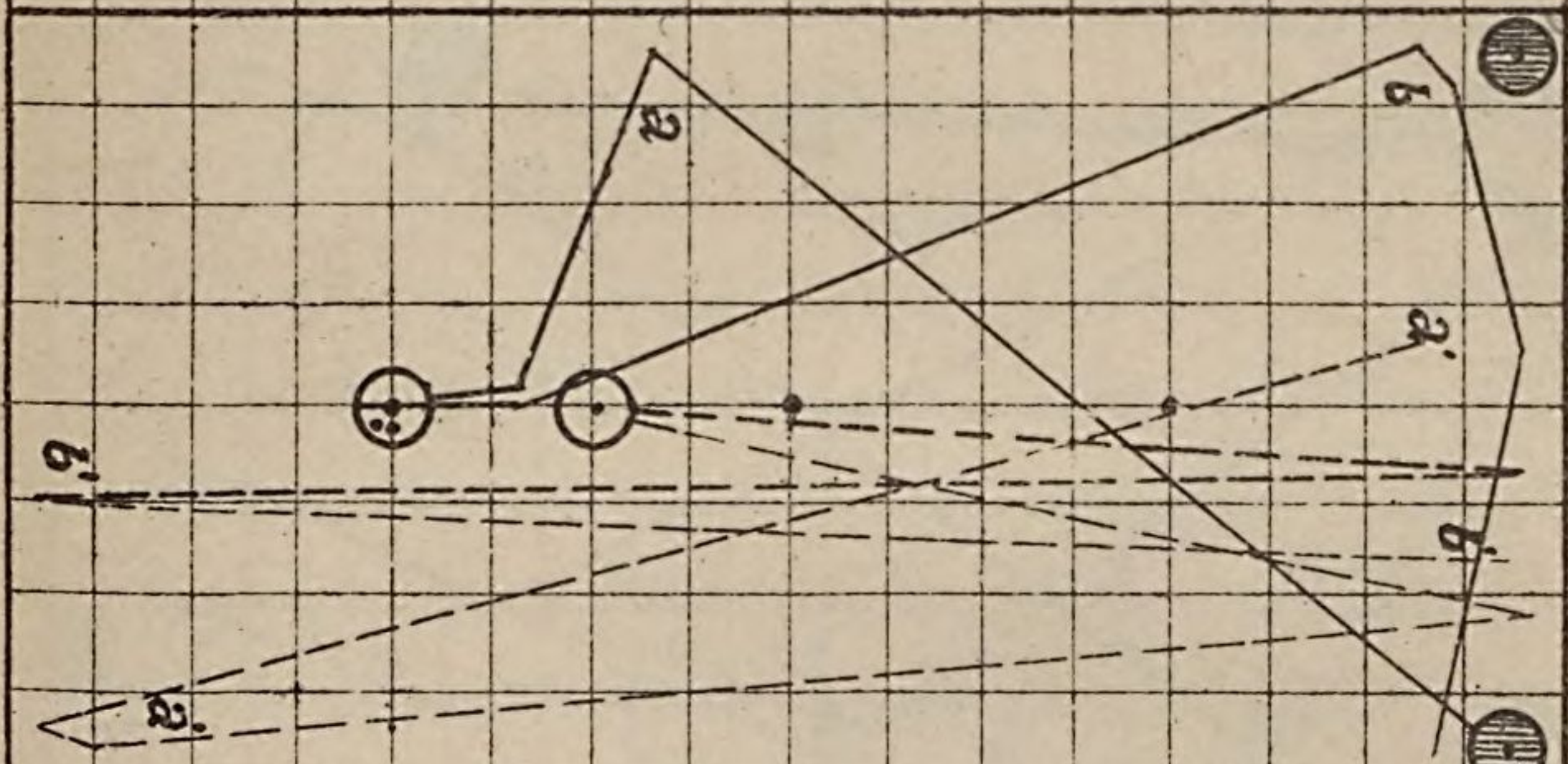




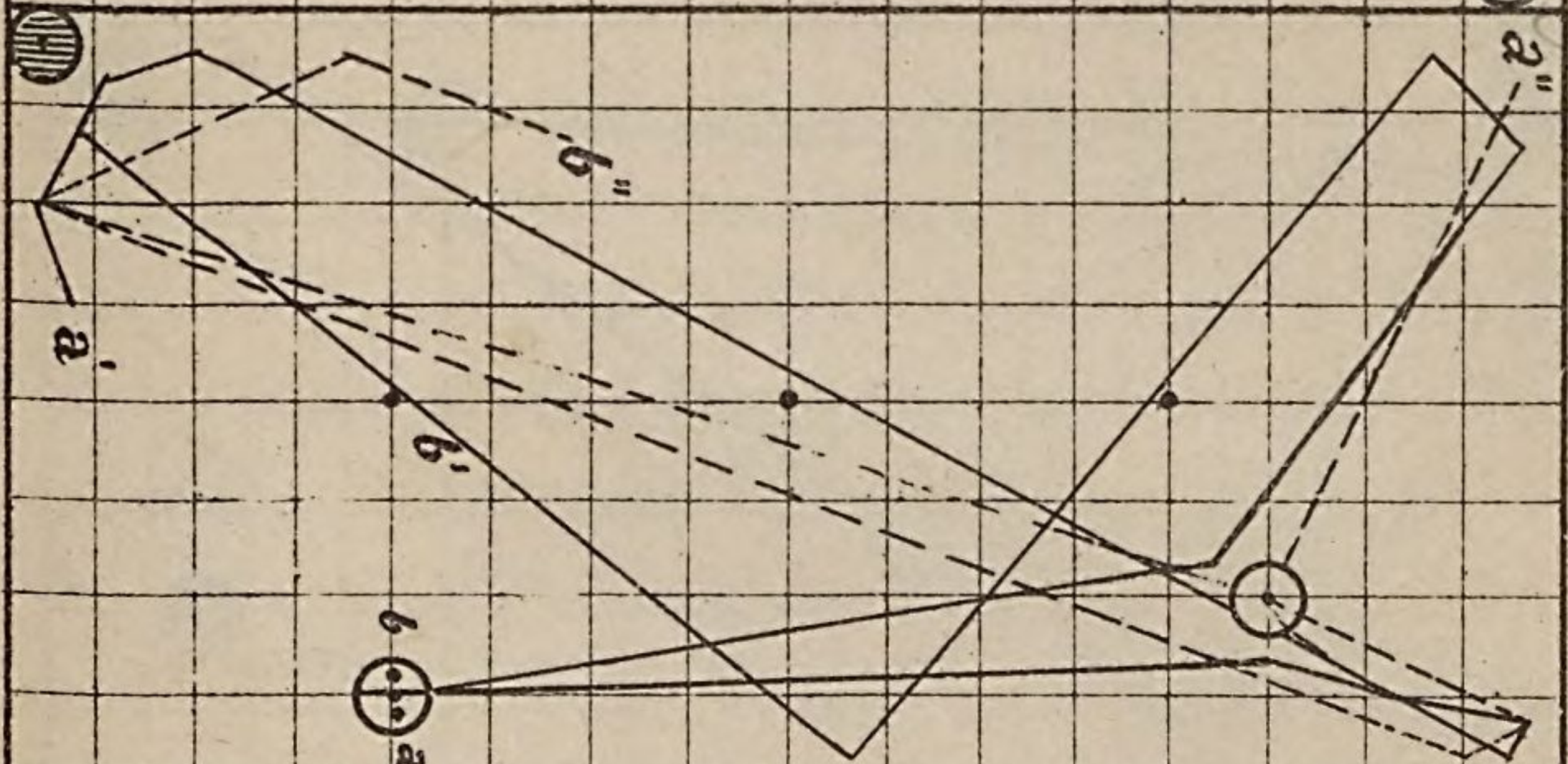
13



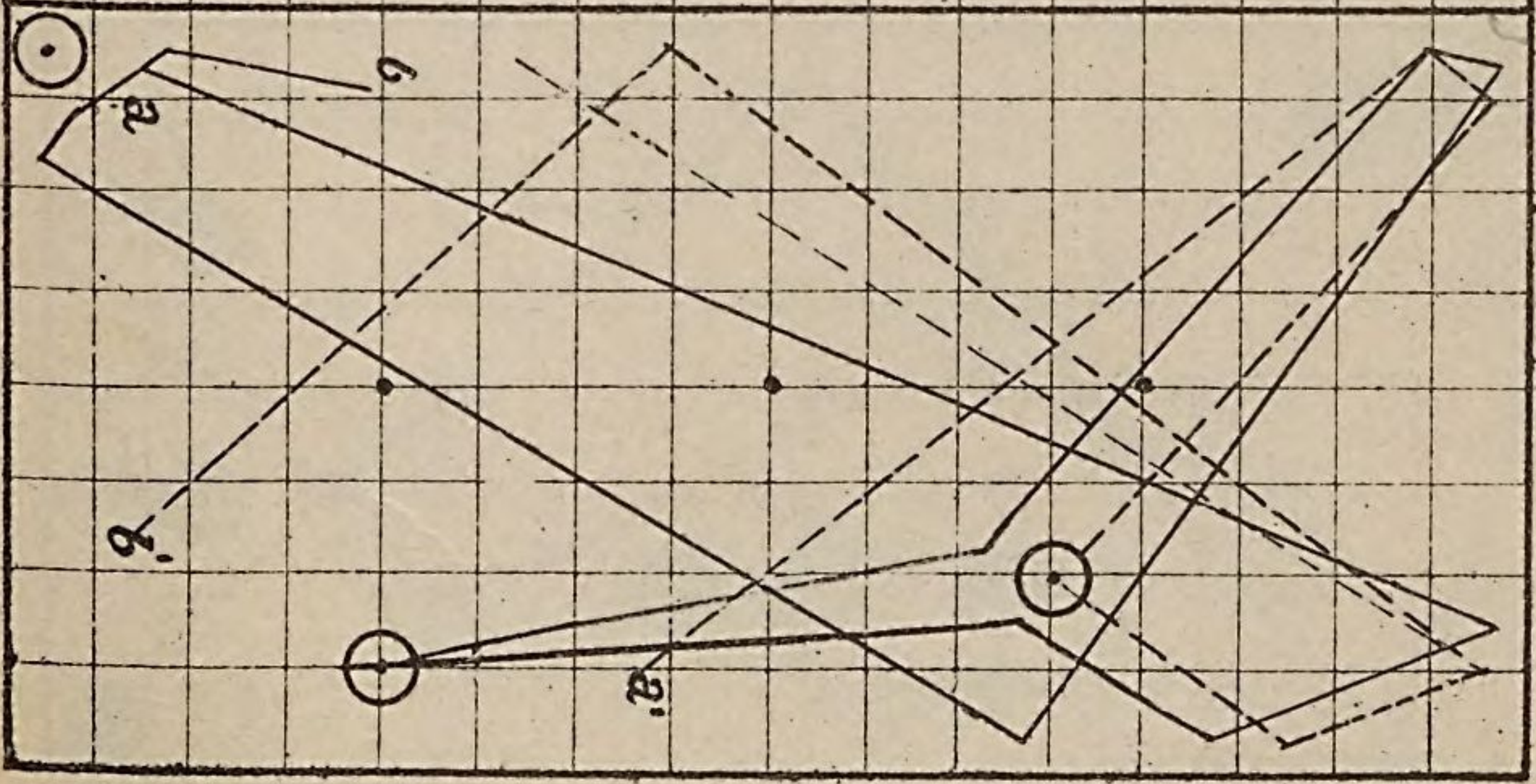
14

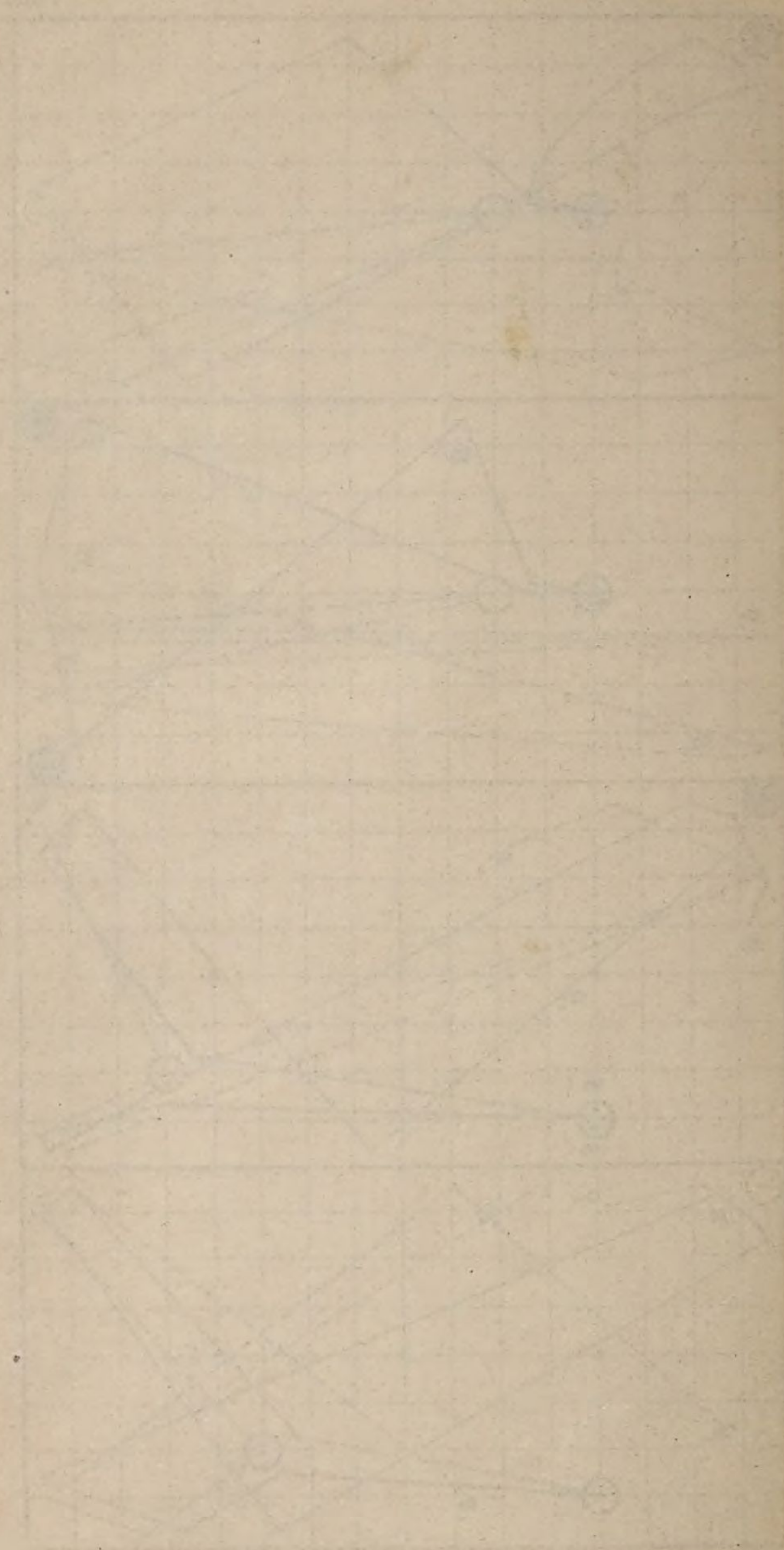


15

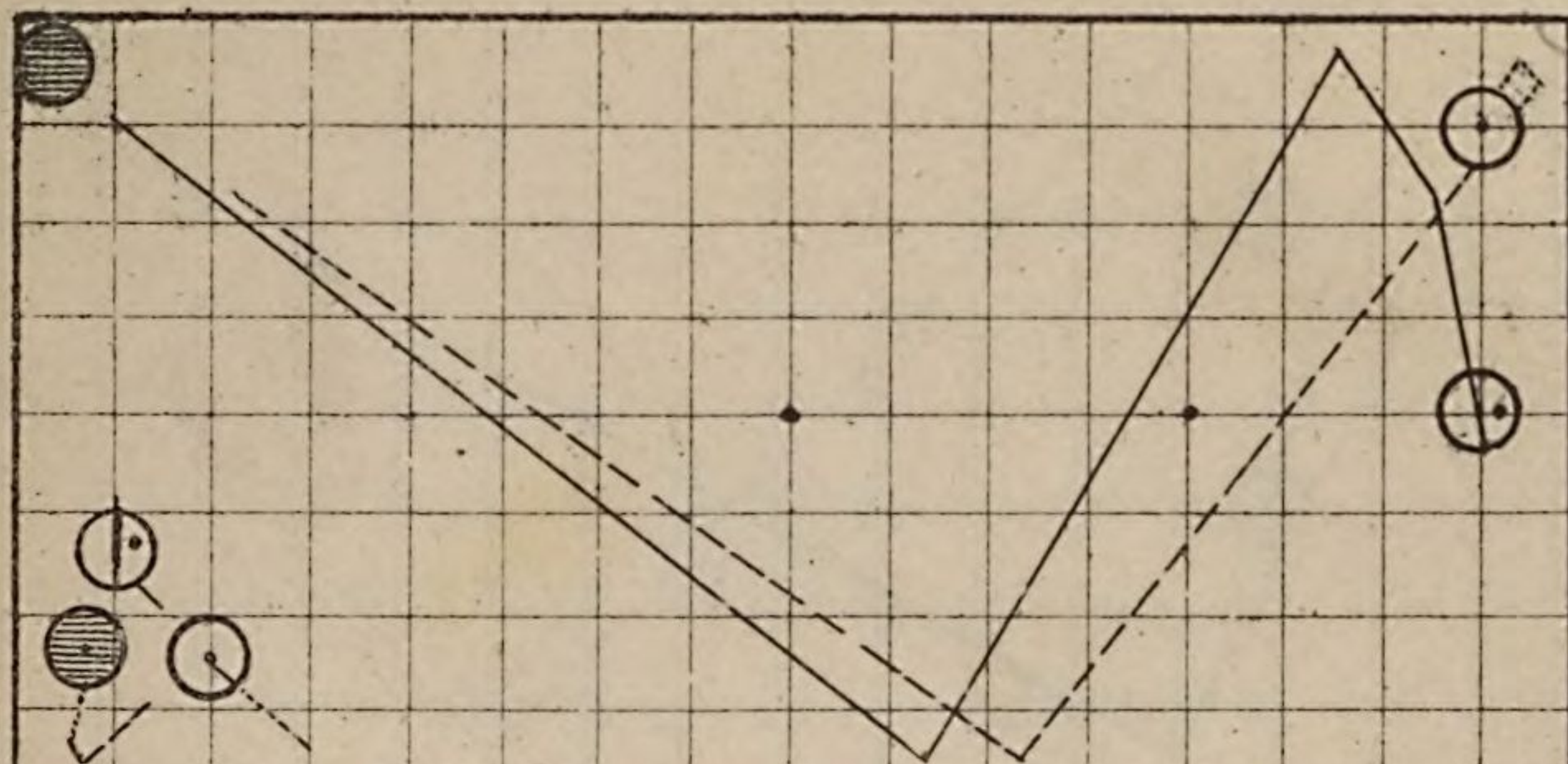


16

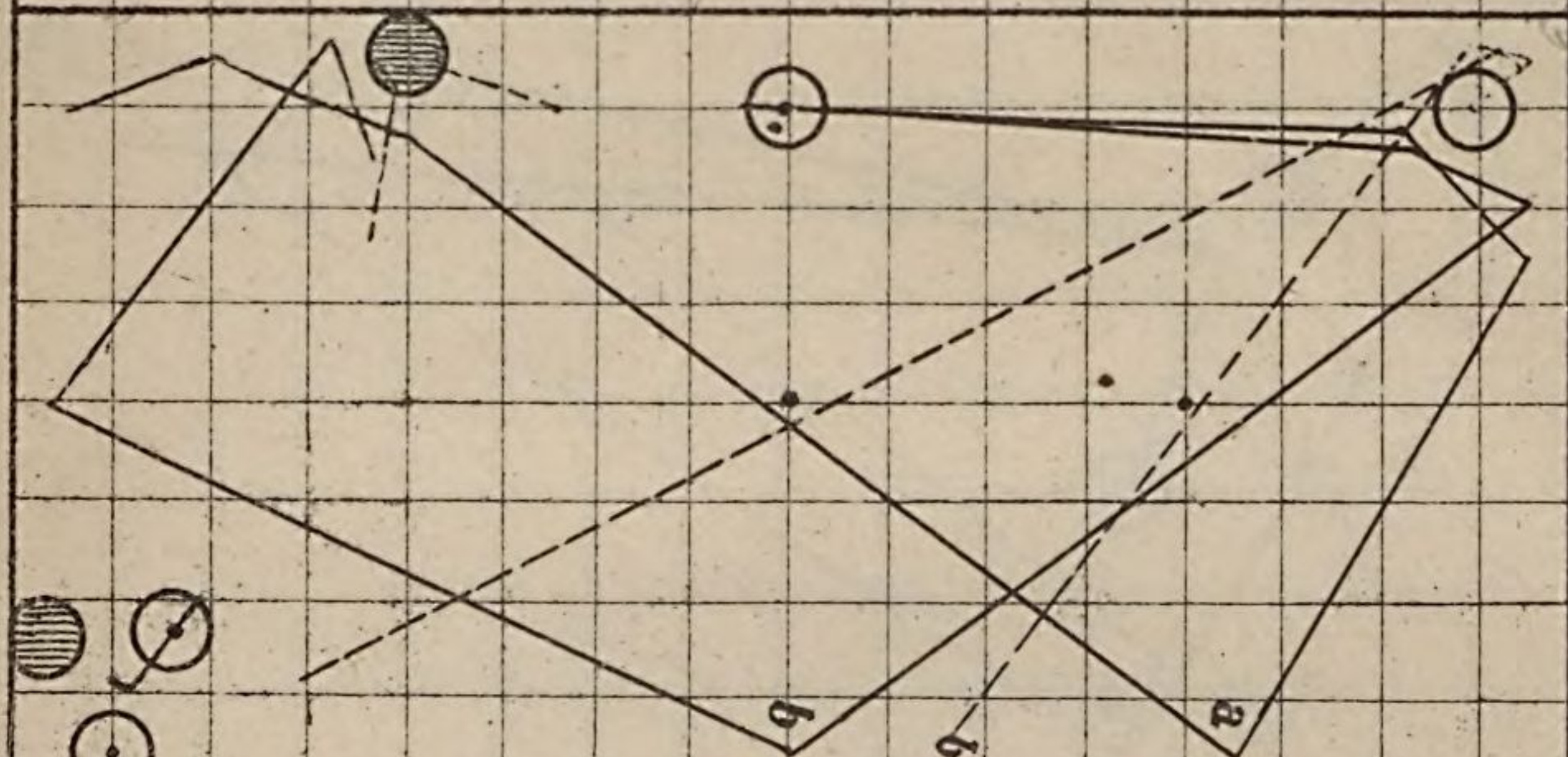




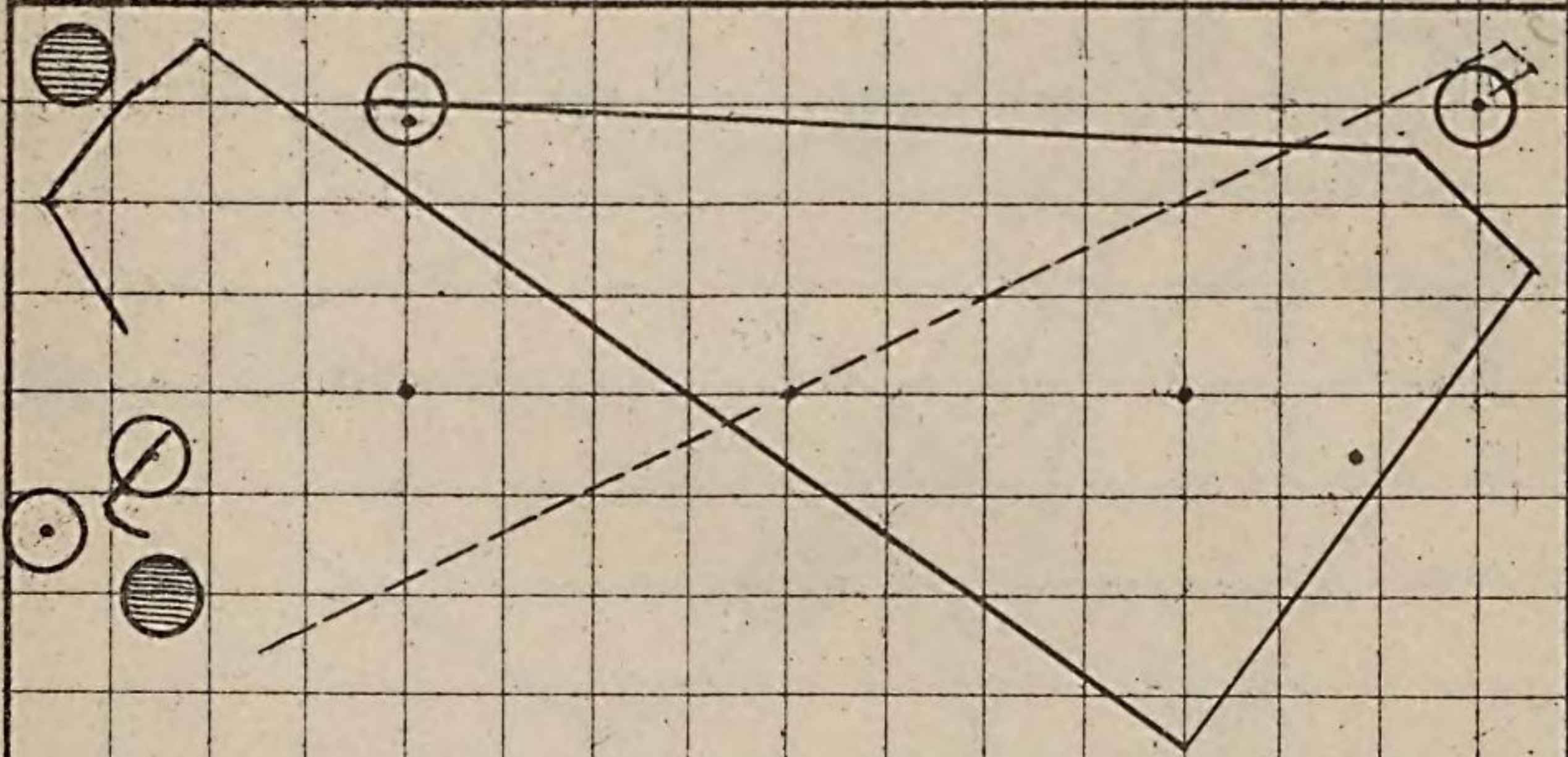
12



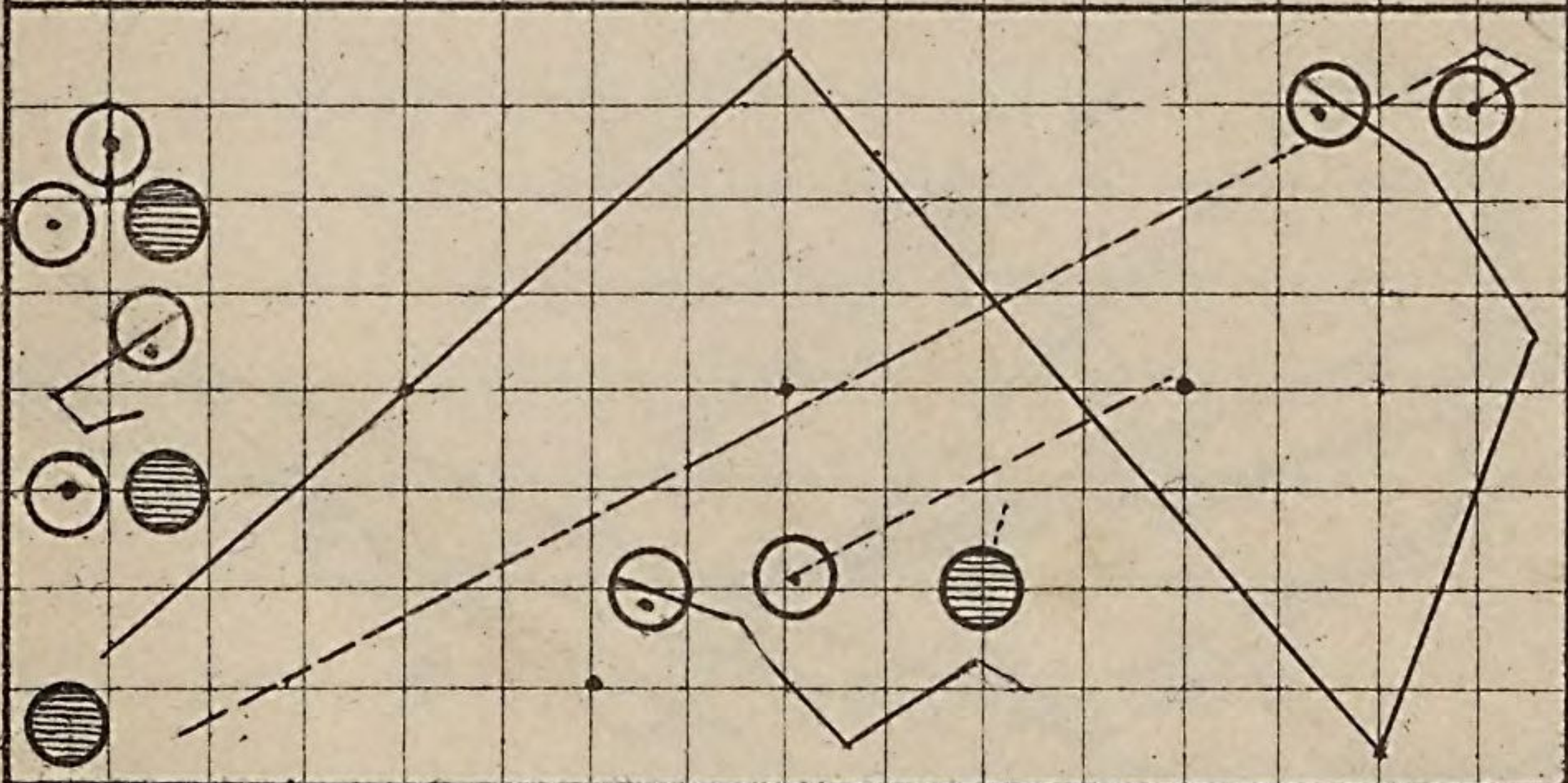
18

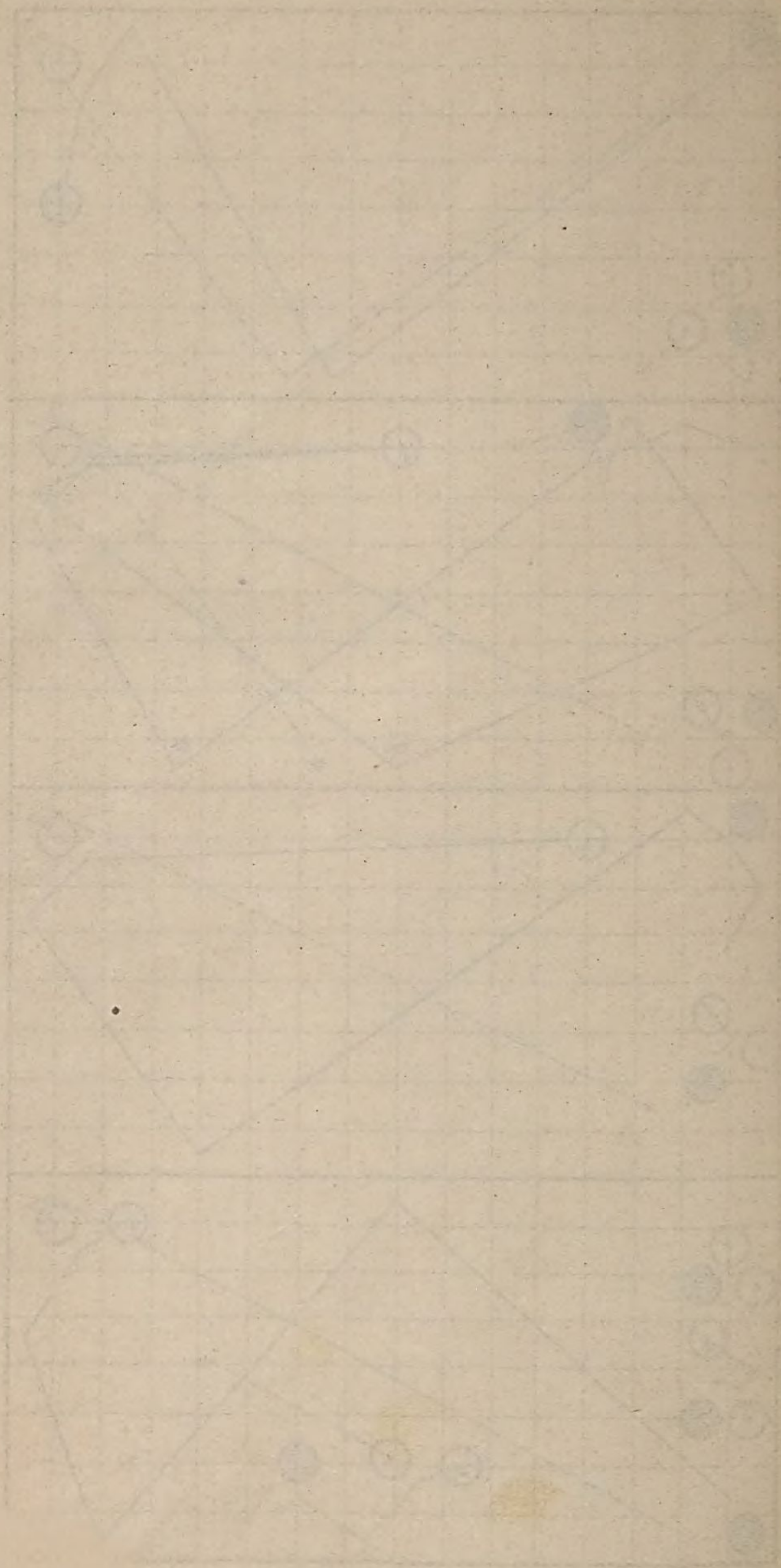


19

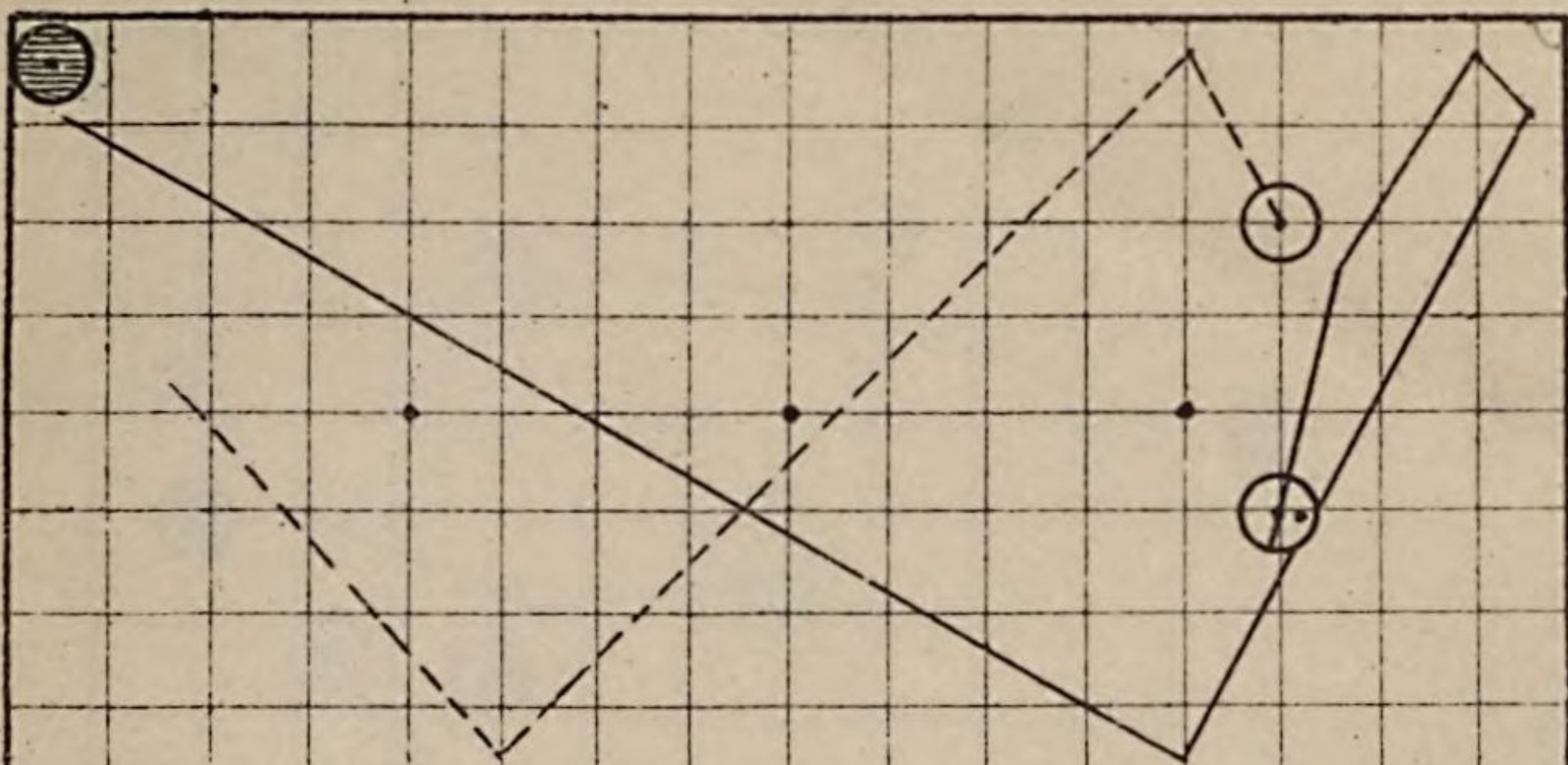


20

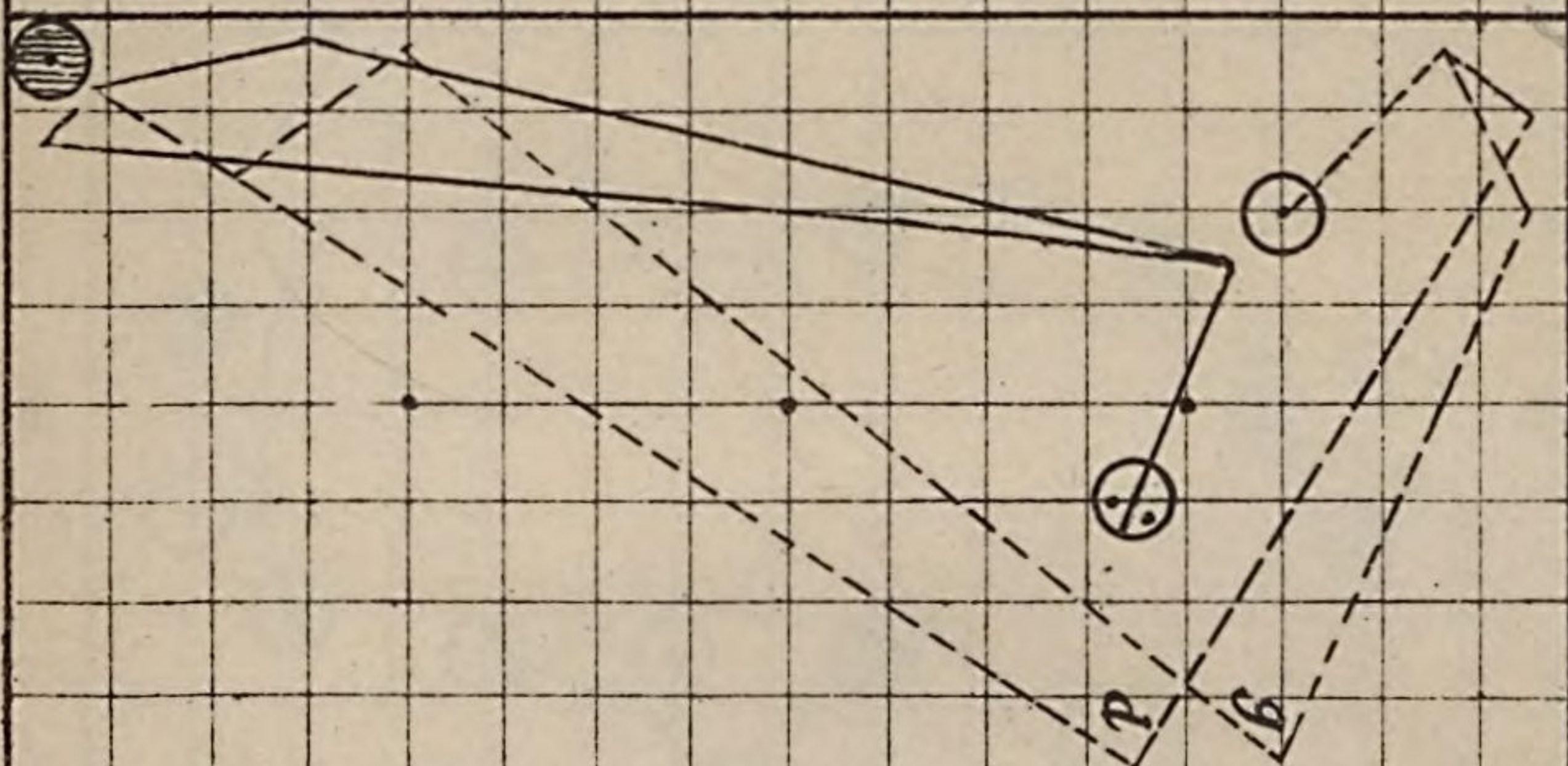




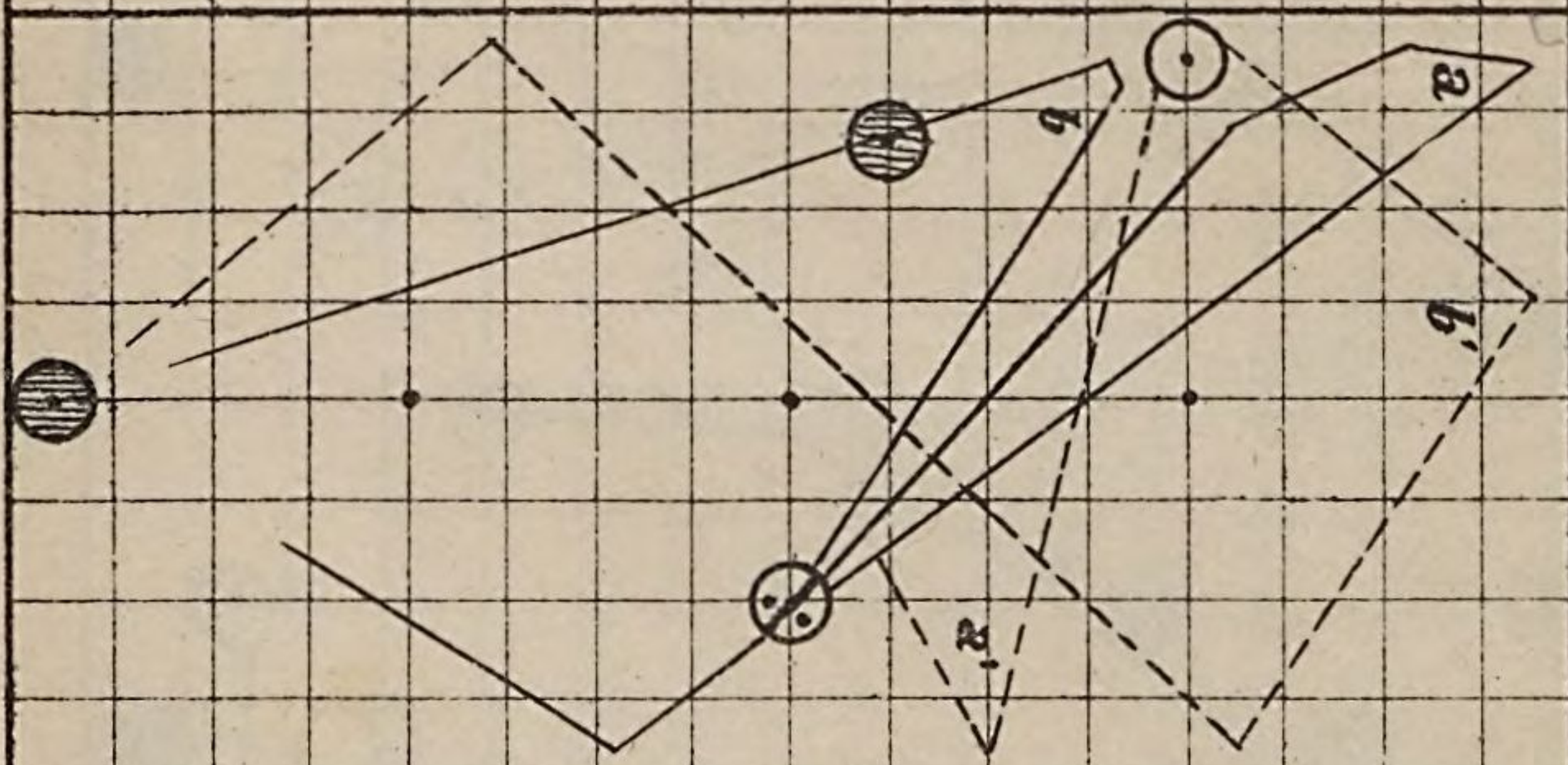
21



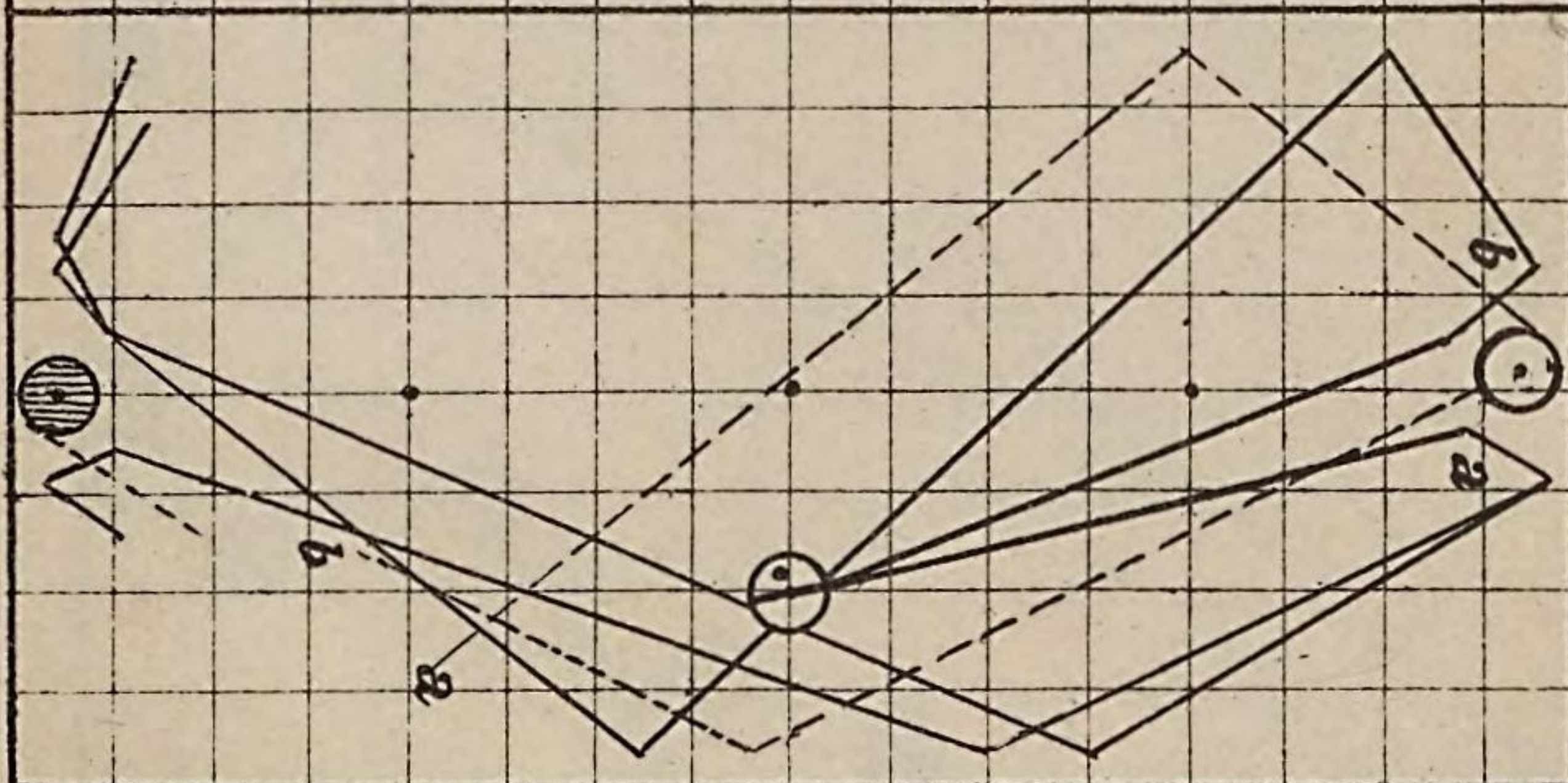
22



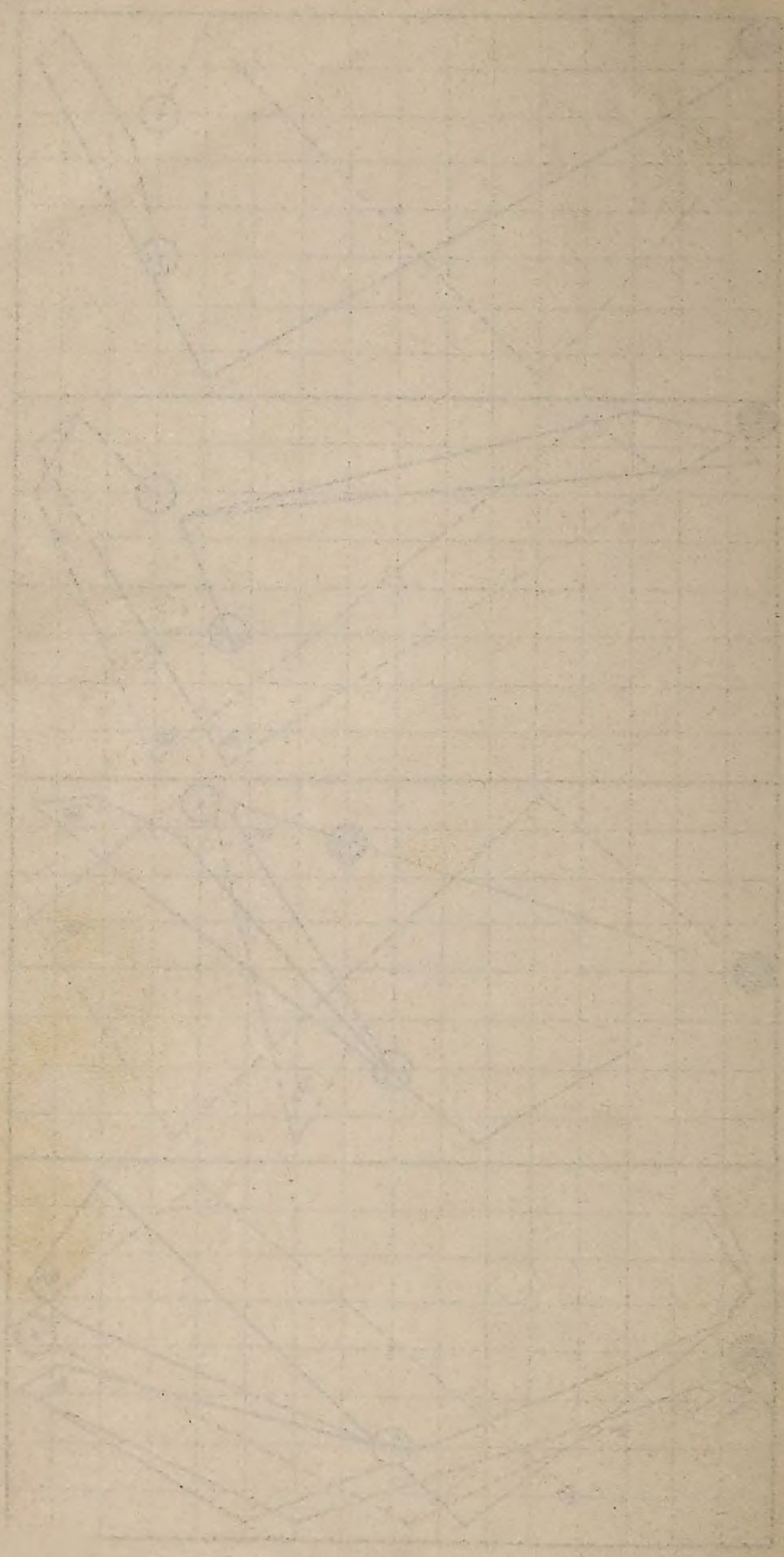
23

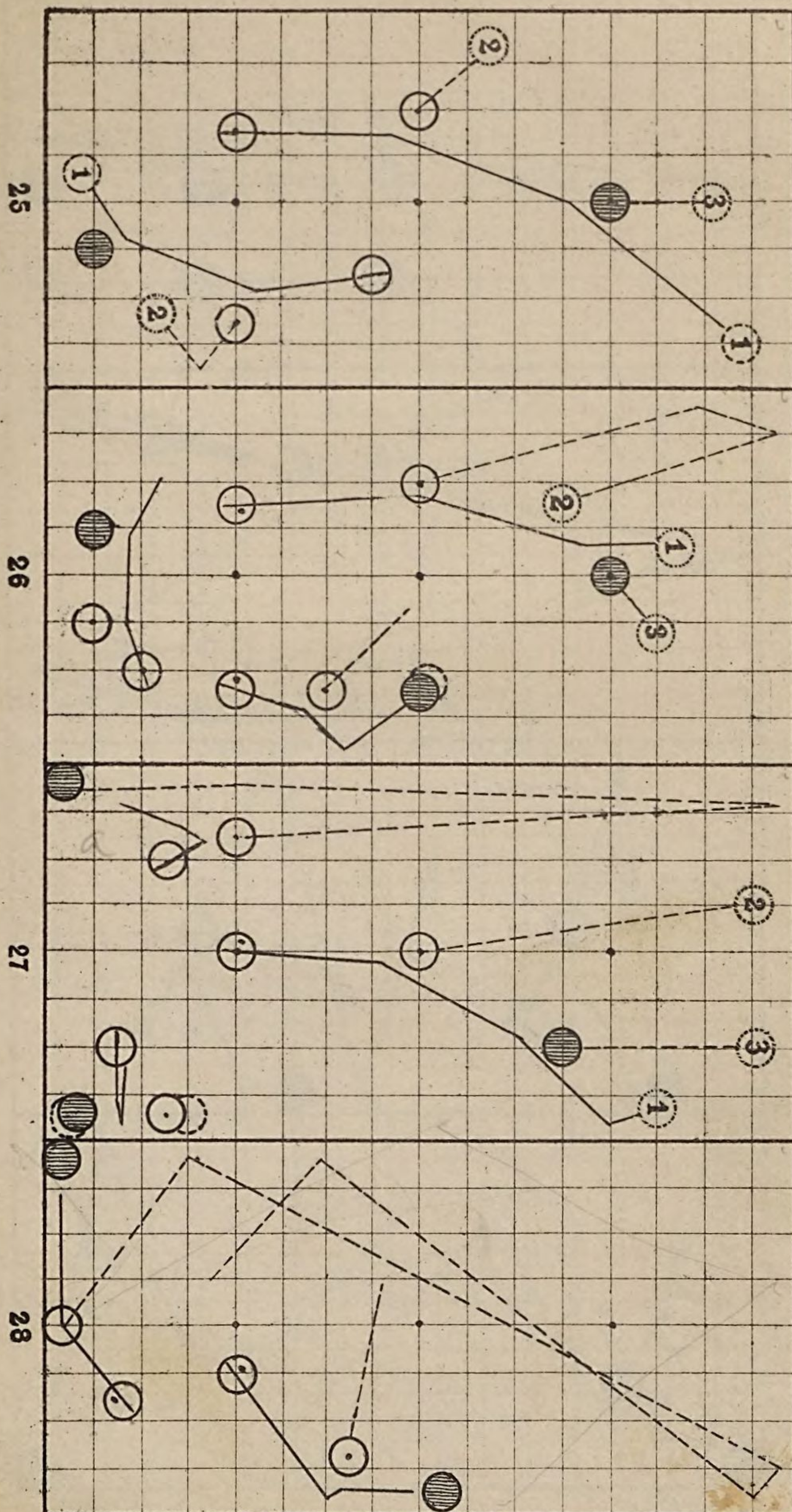


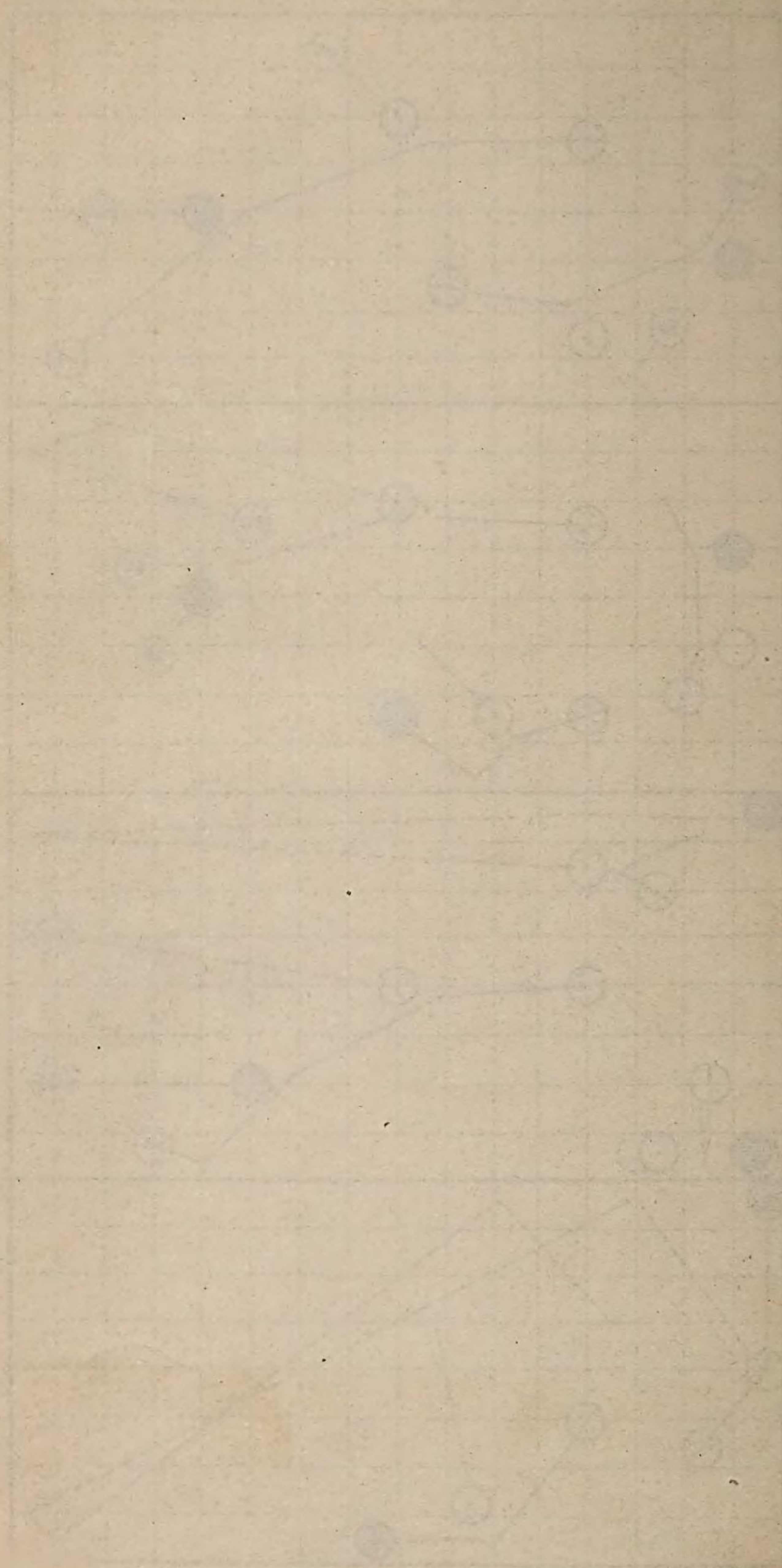
24



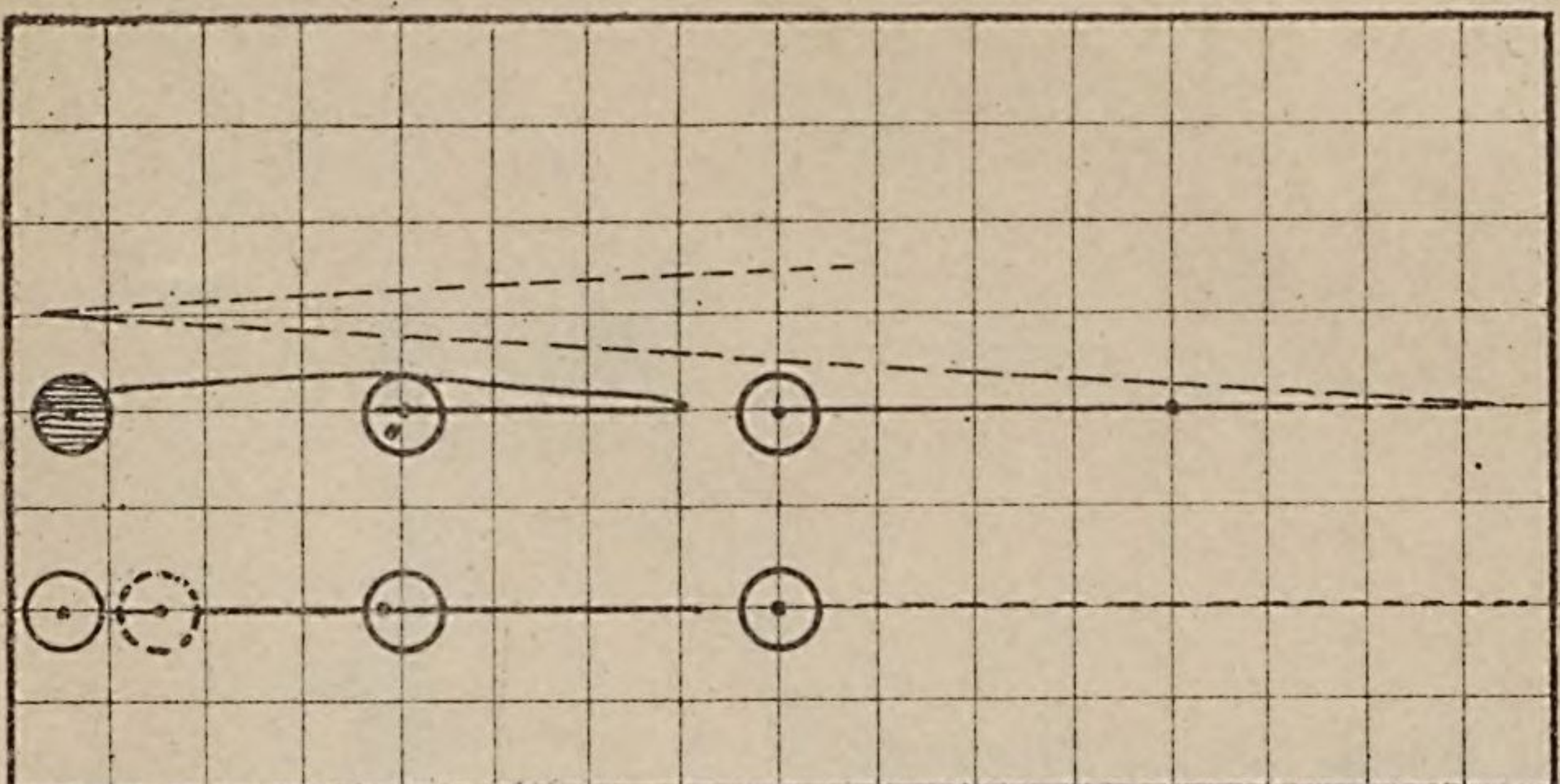
4741 171



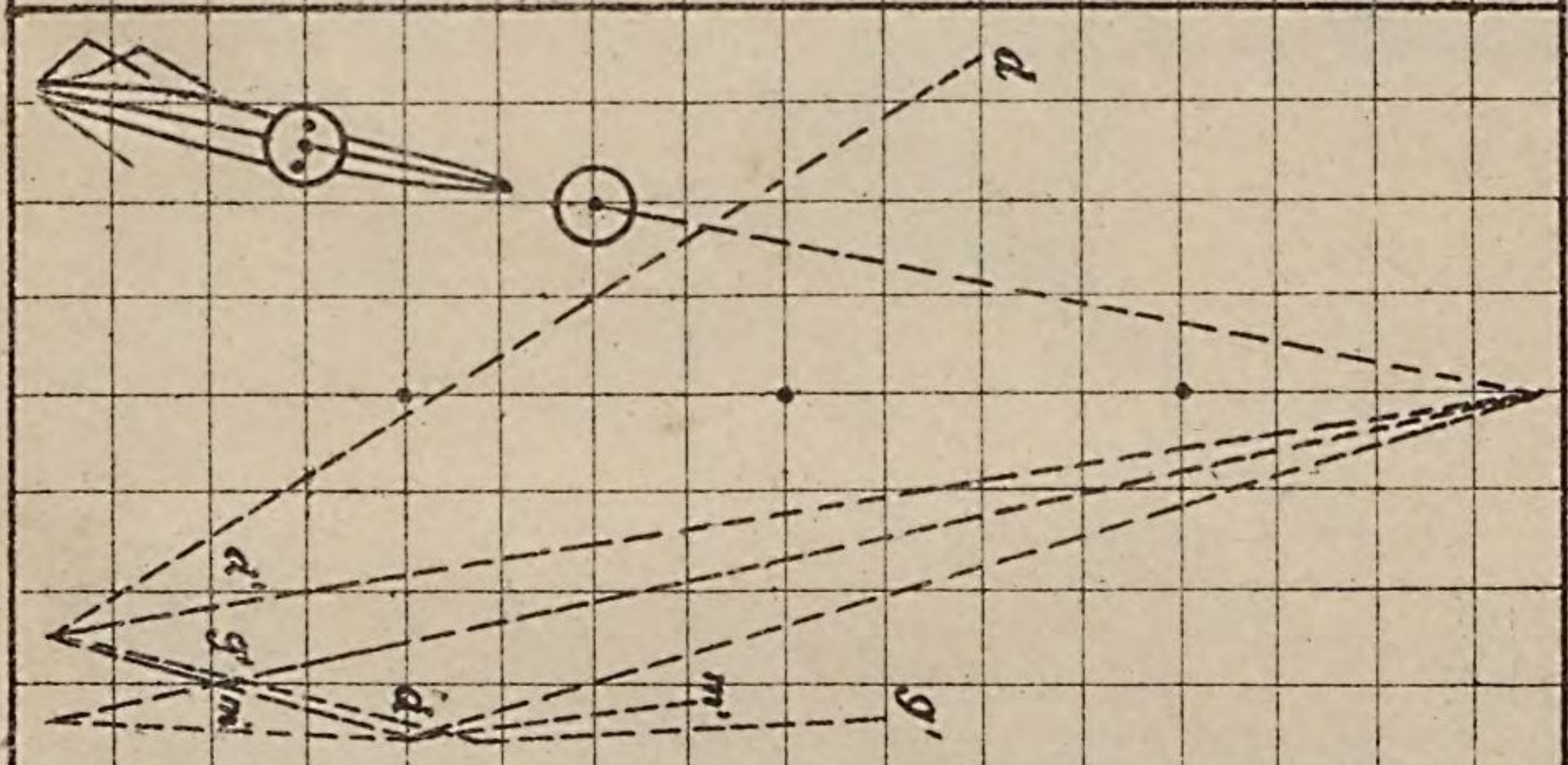




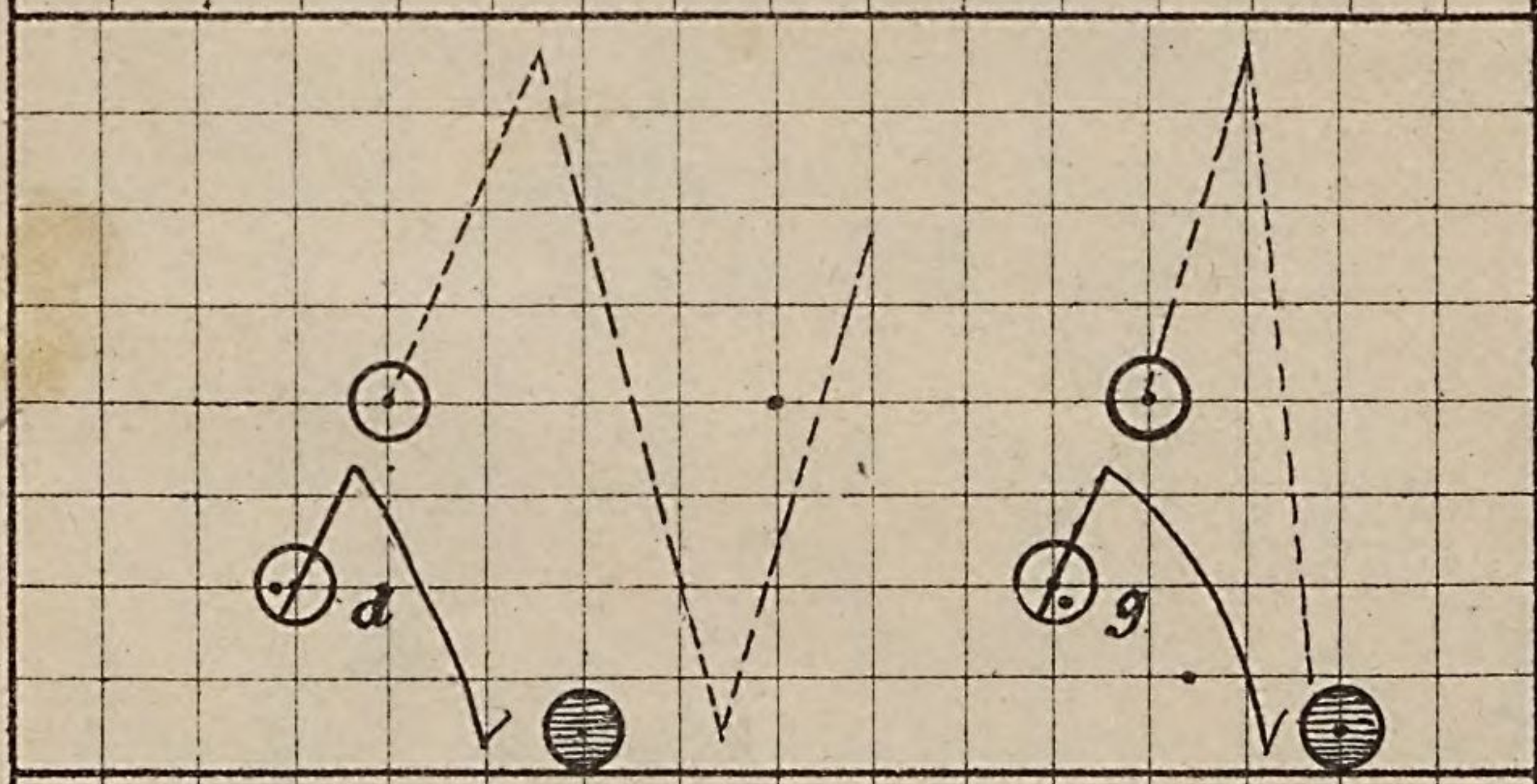
29



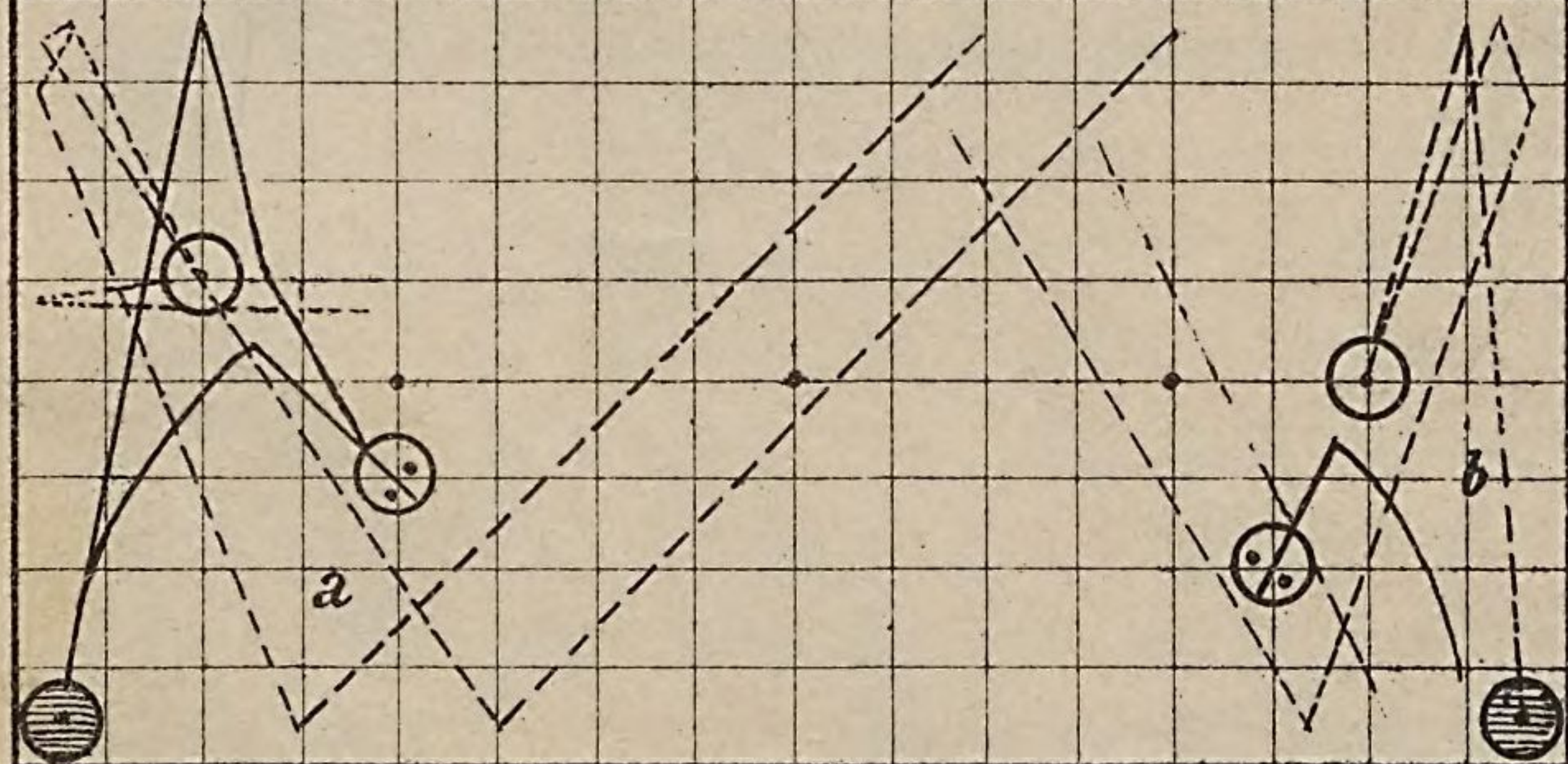
30

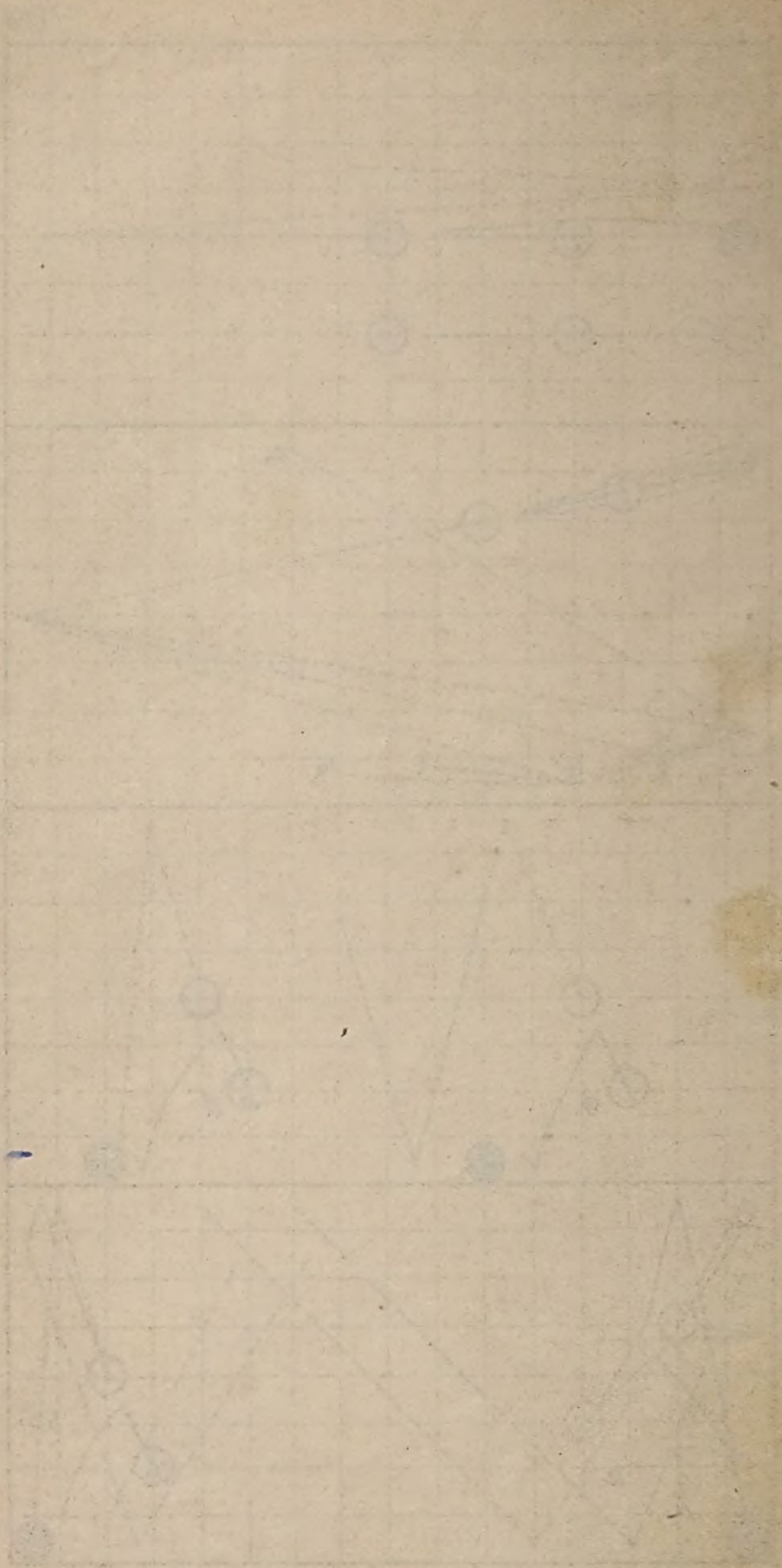


31

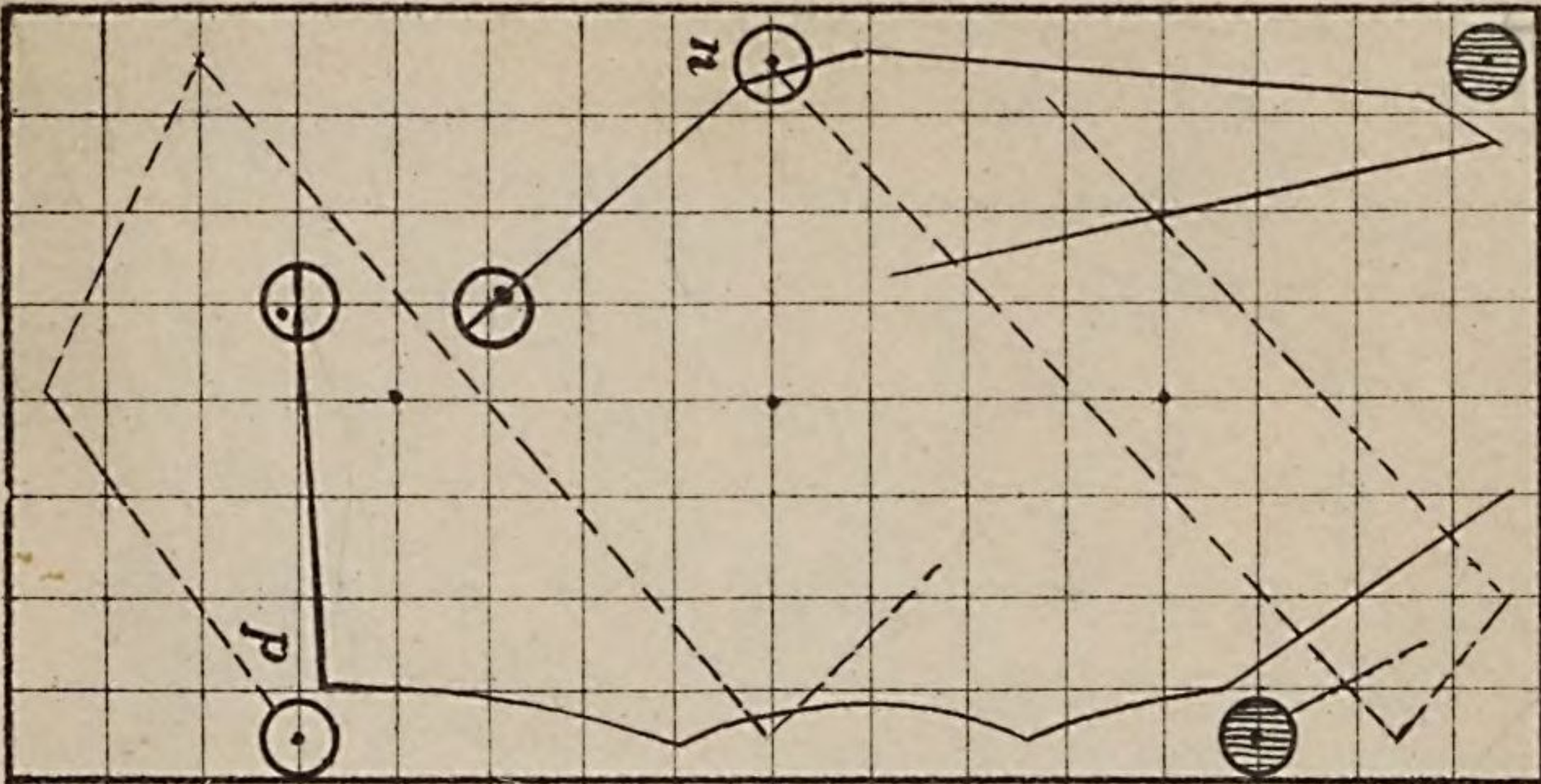


32

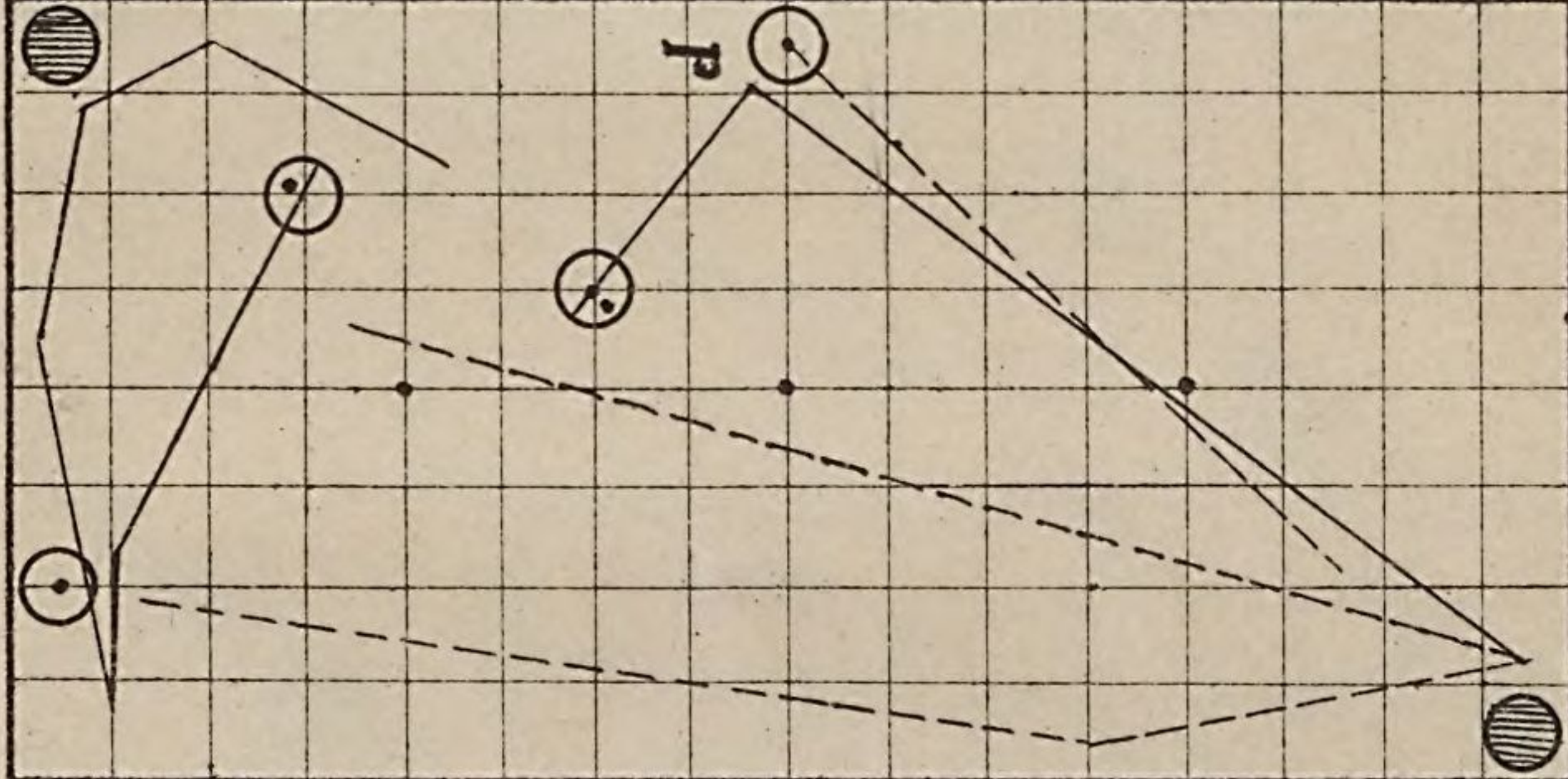




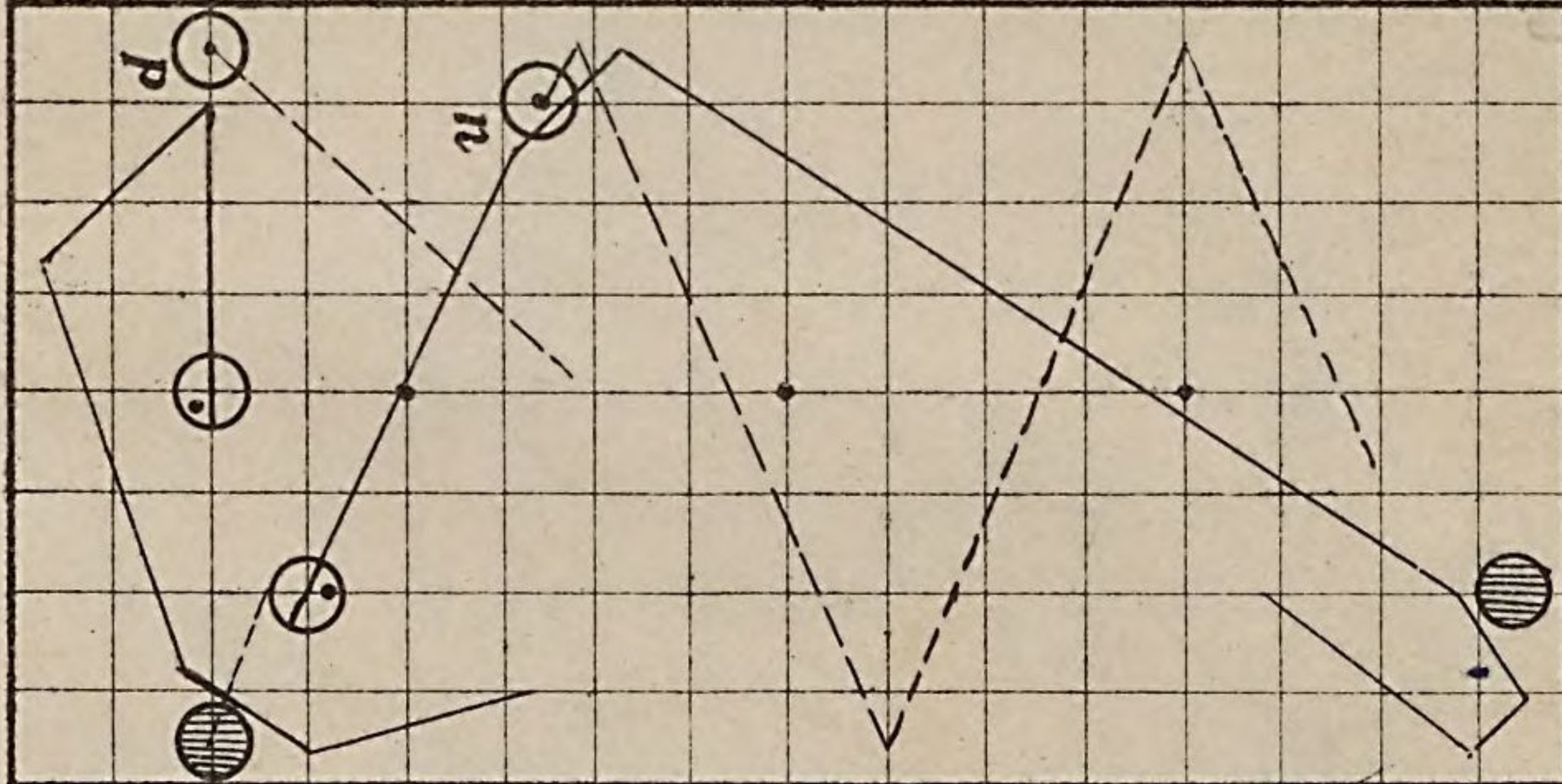
33



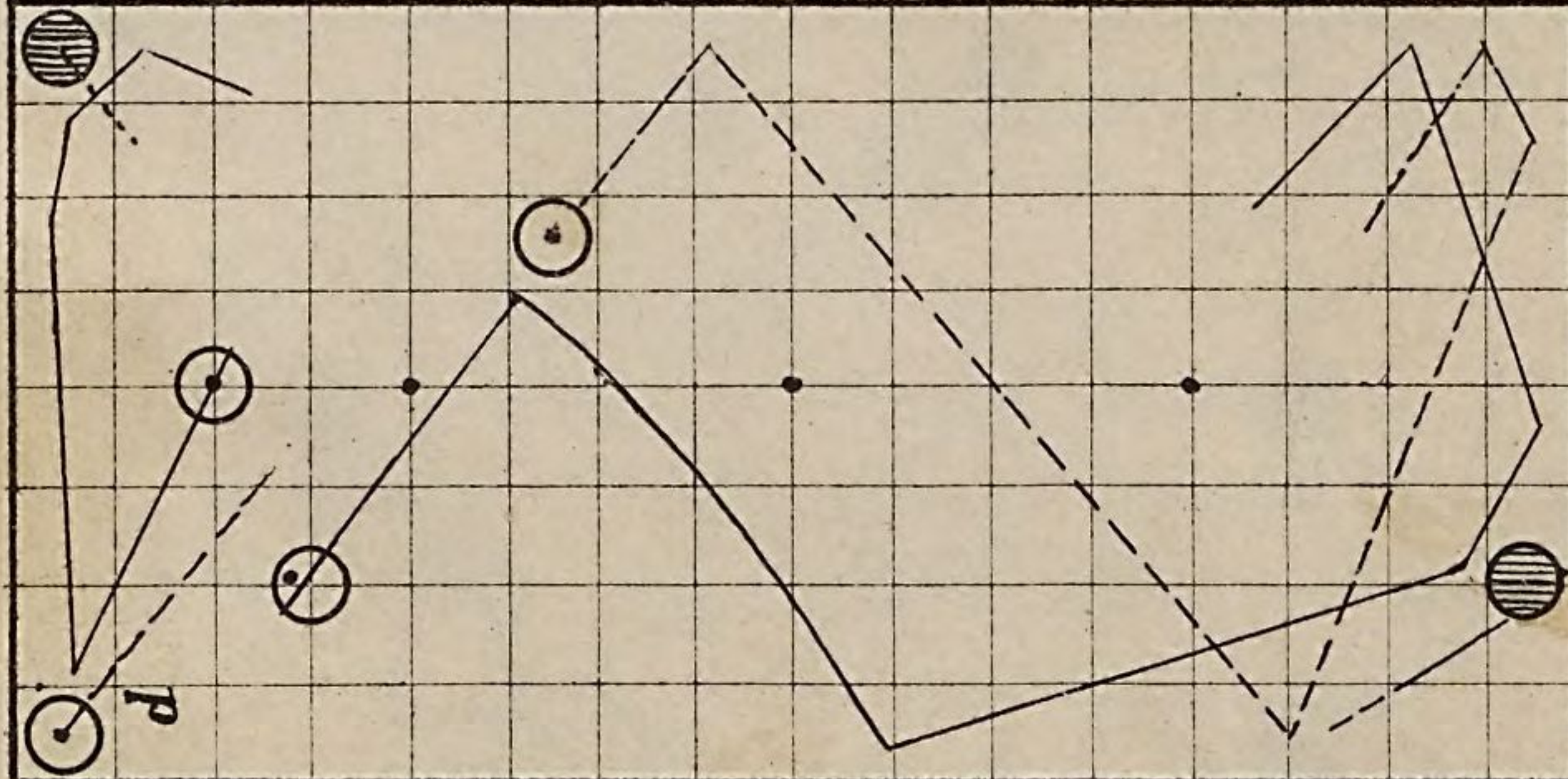
34

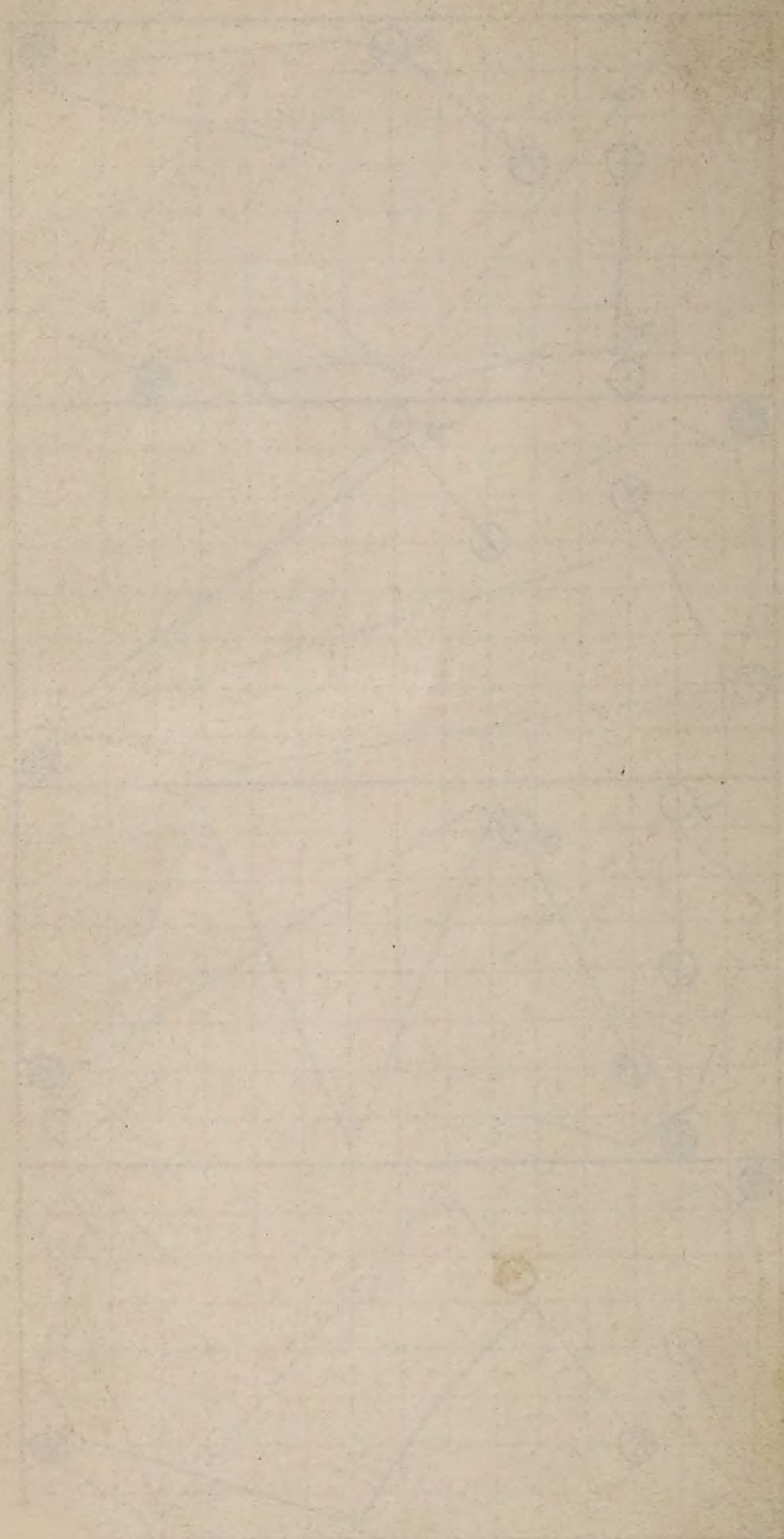


35

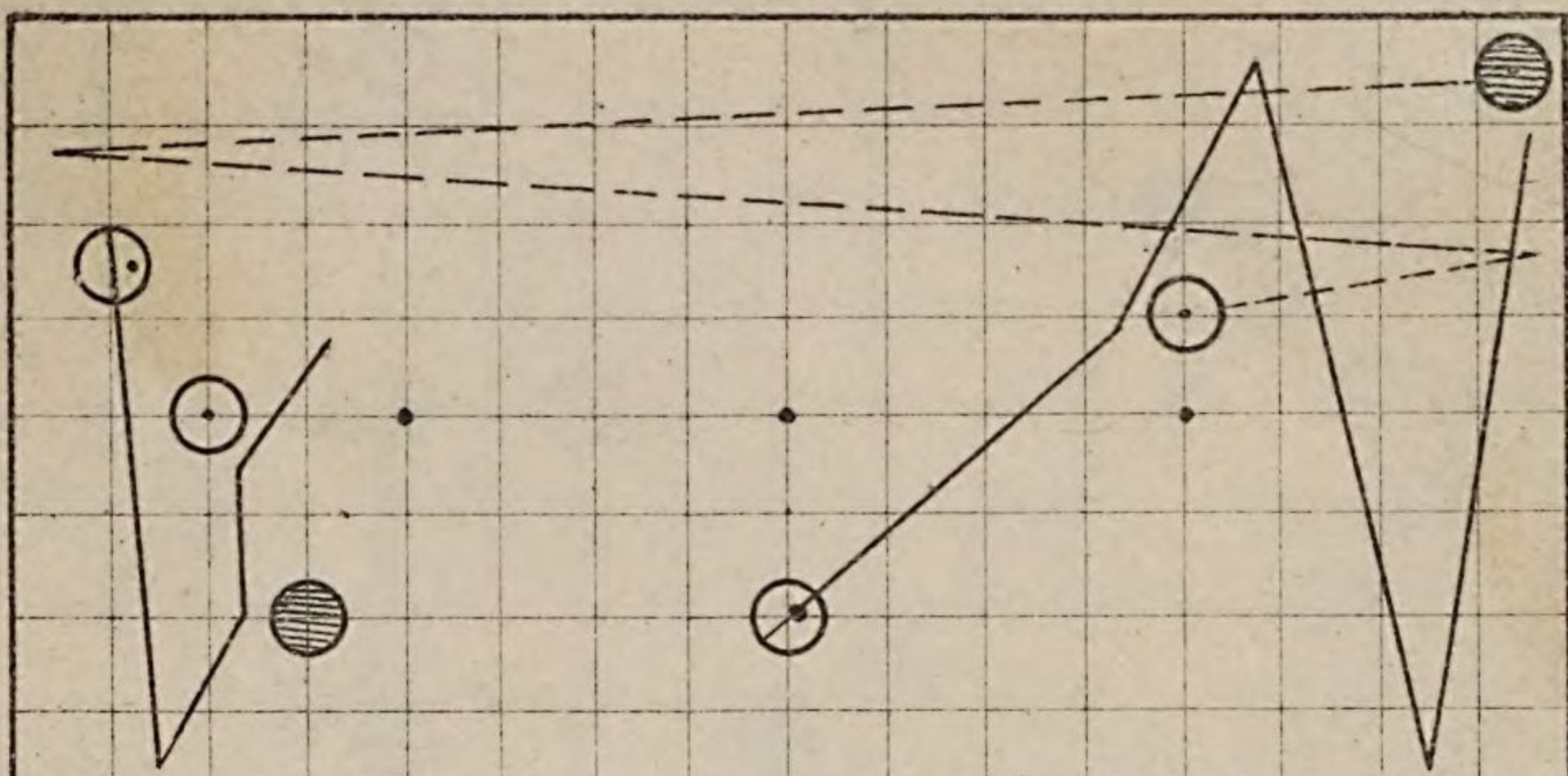


36

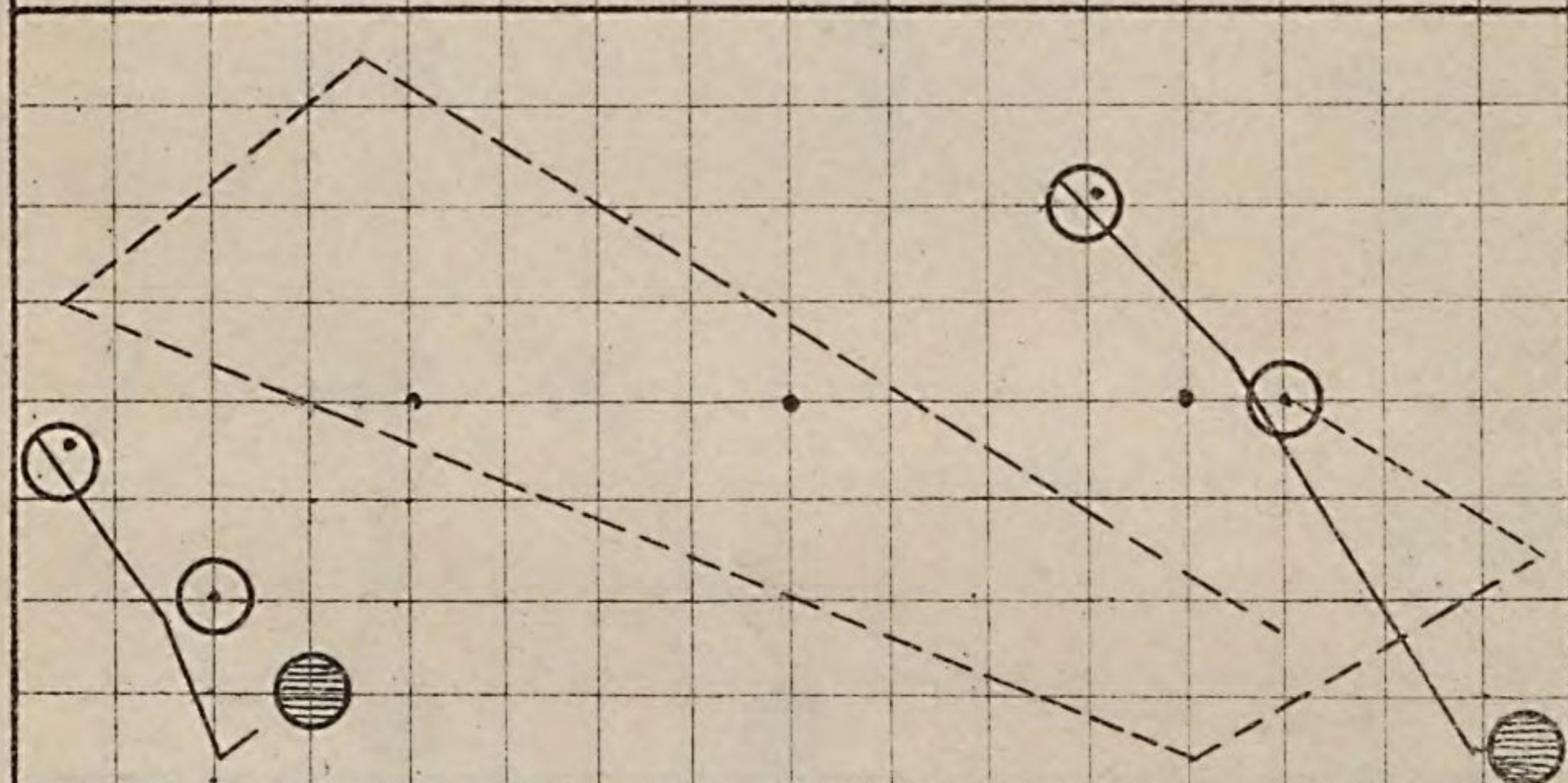




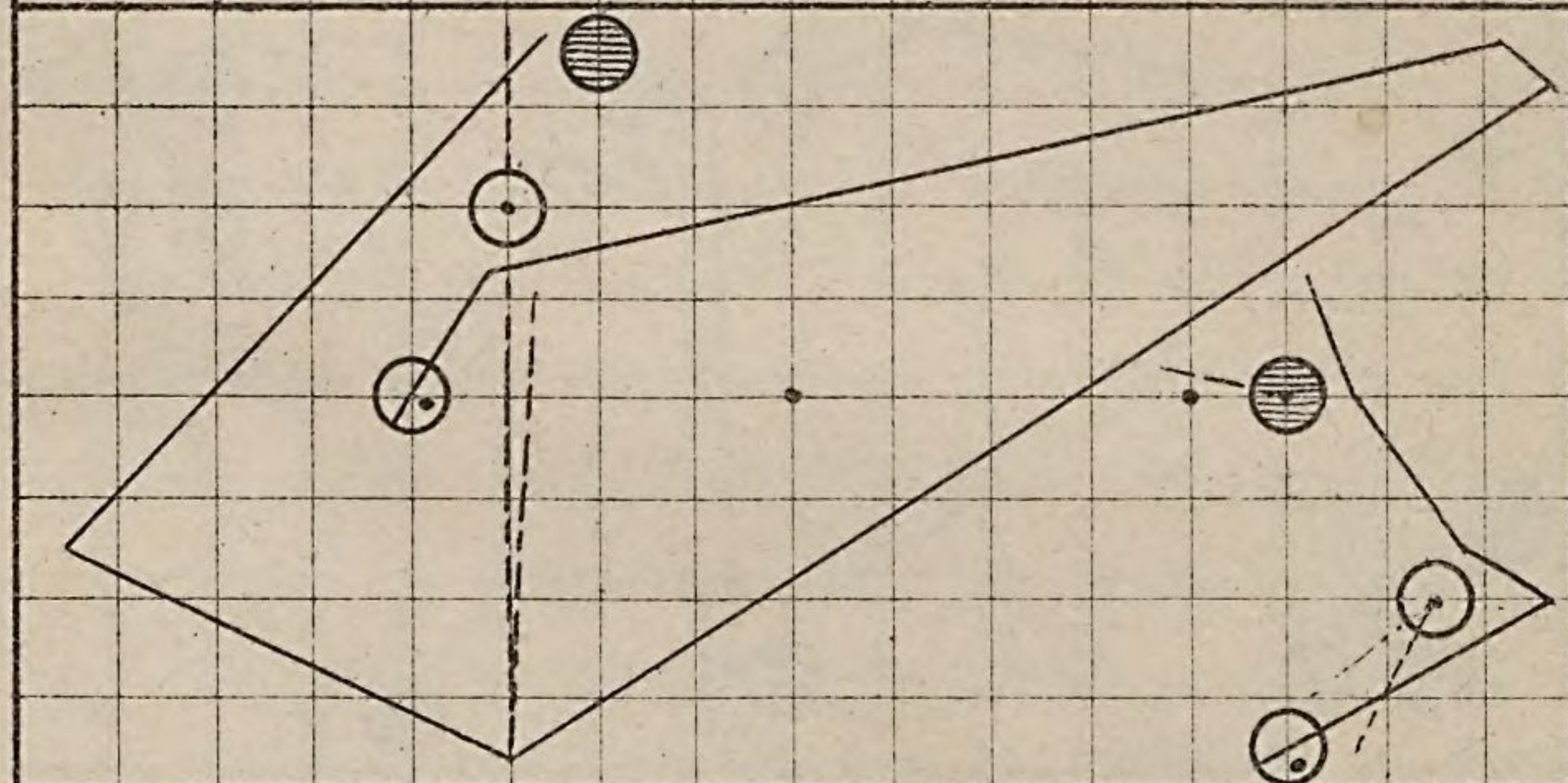
37



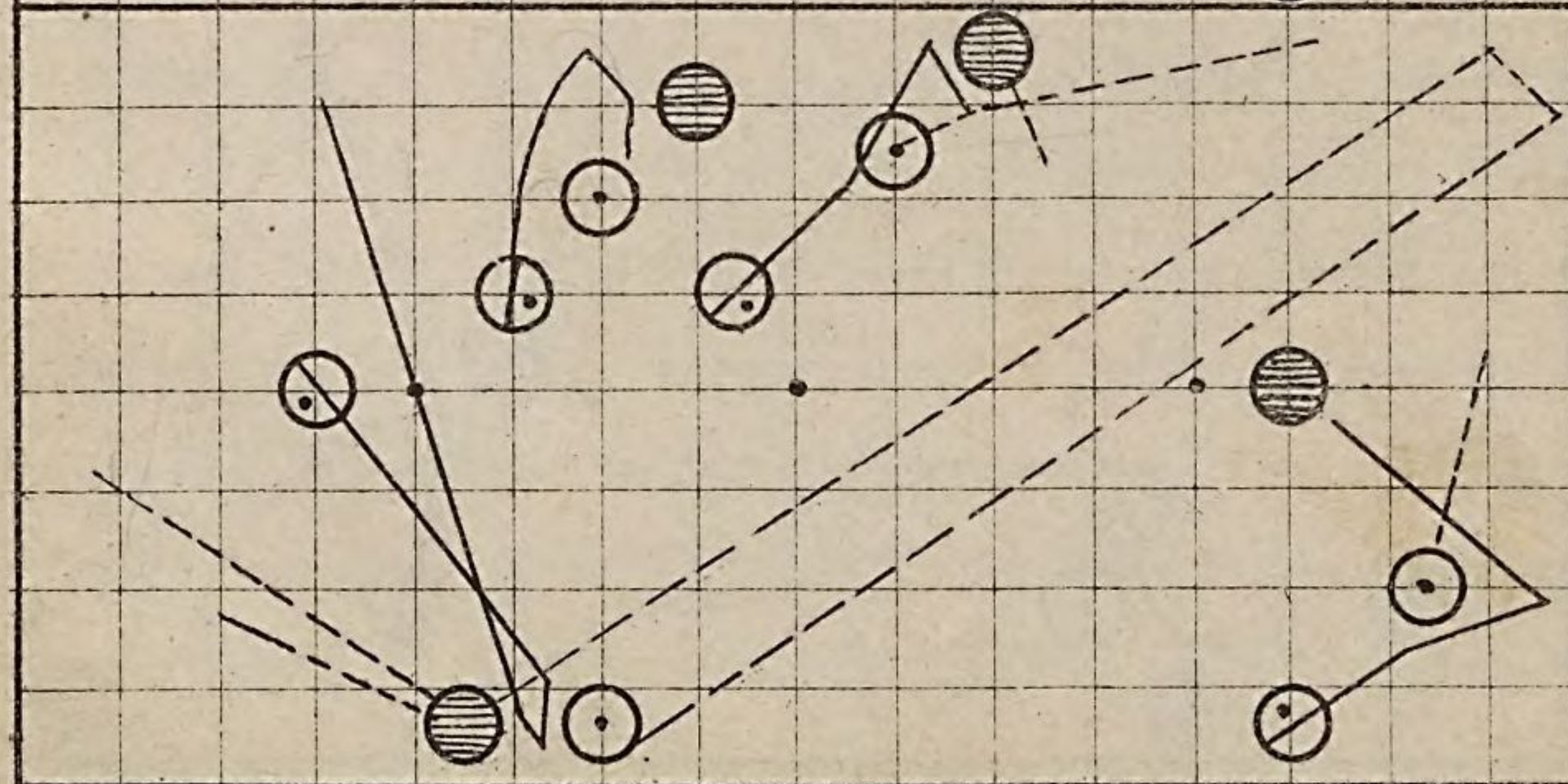
38

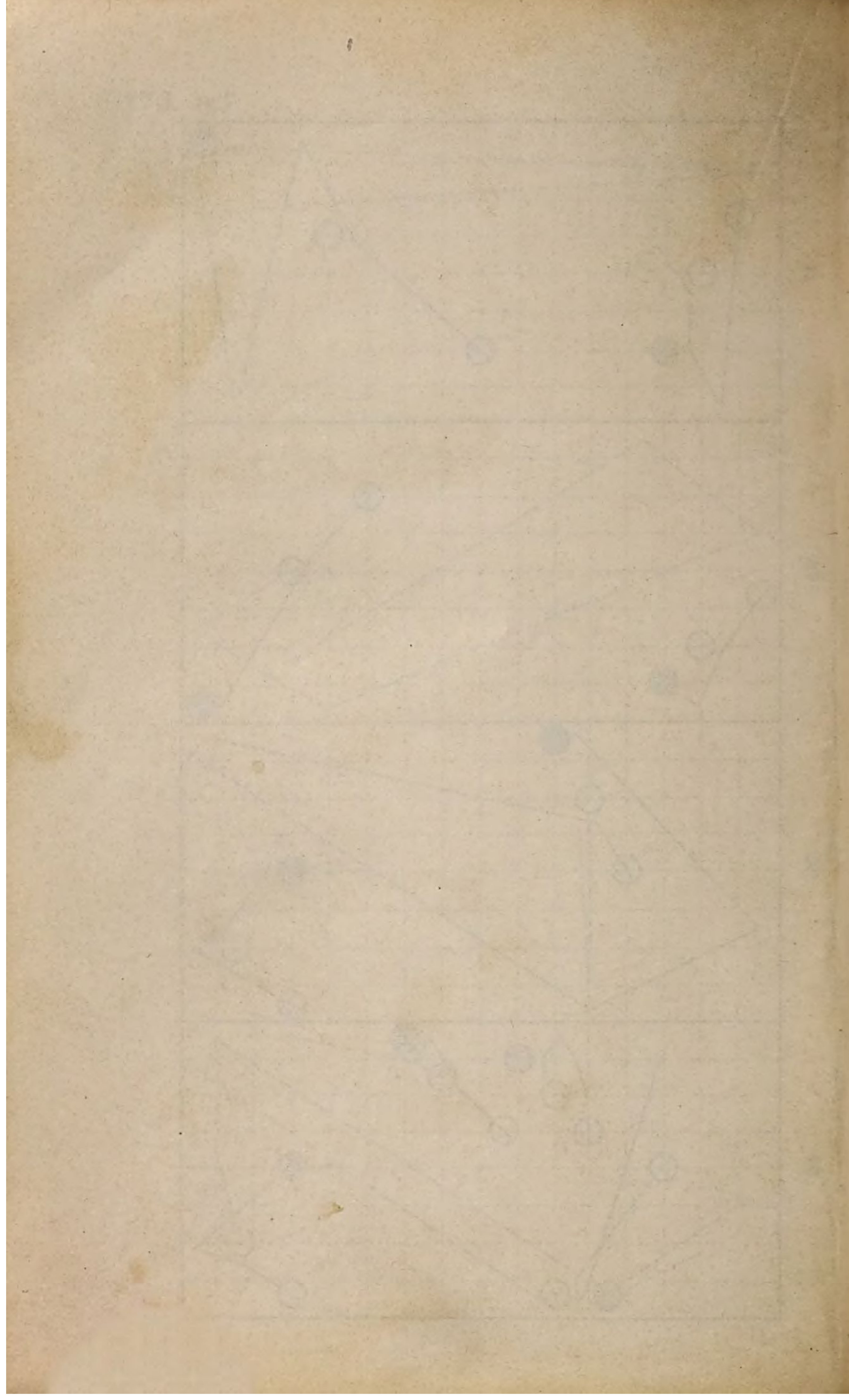


39

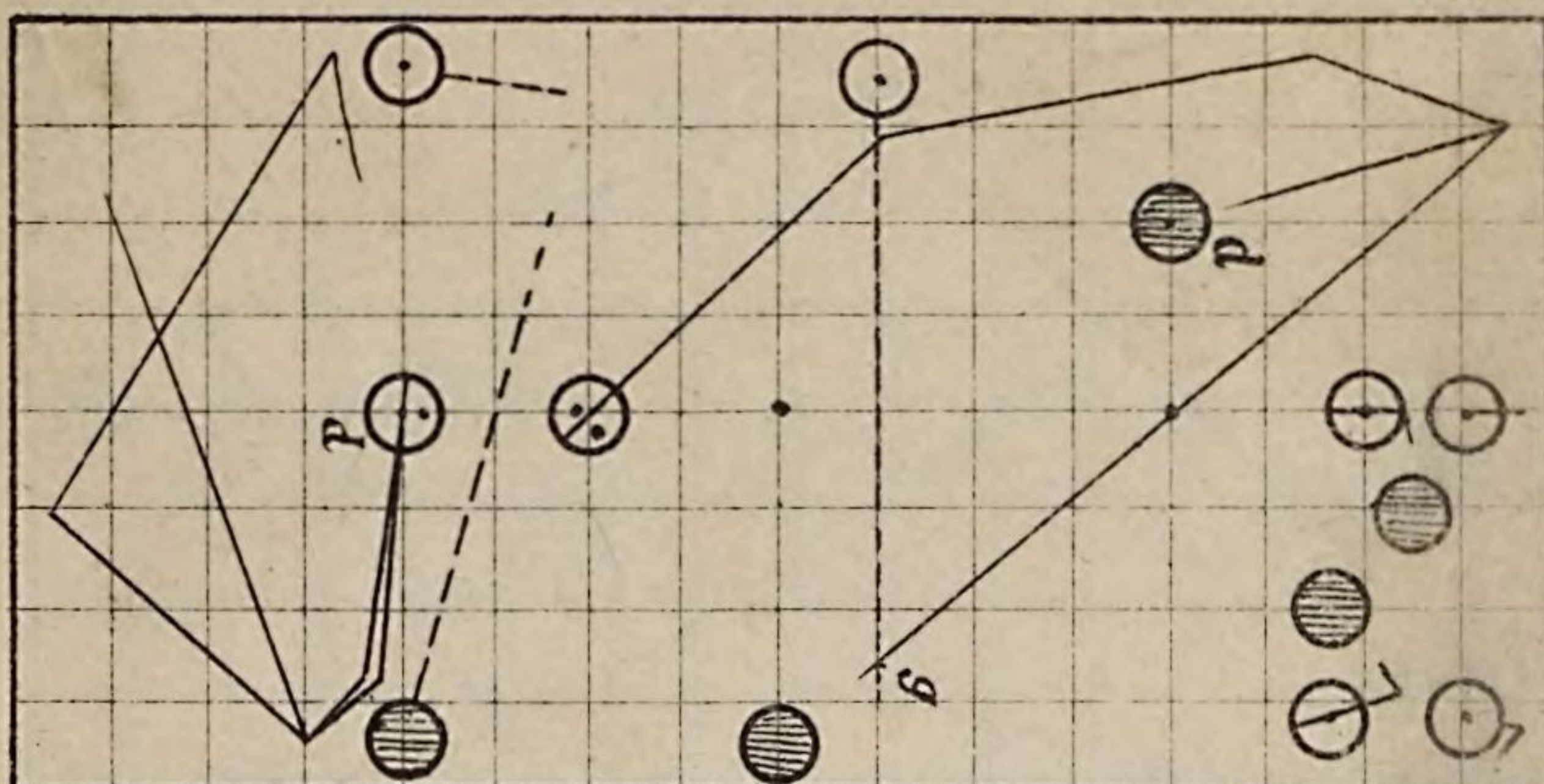


40

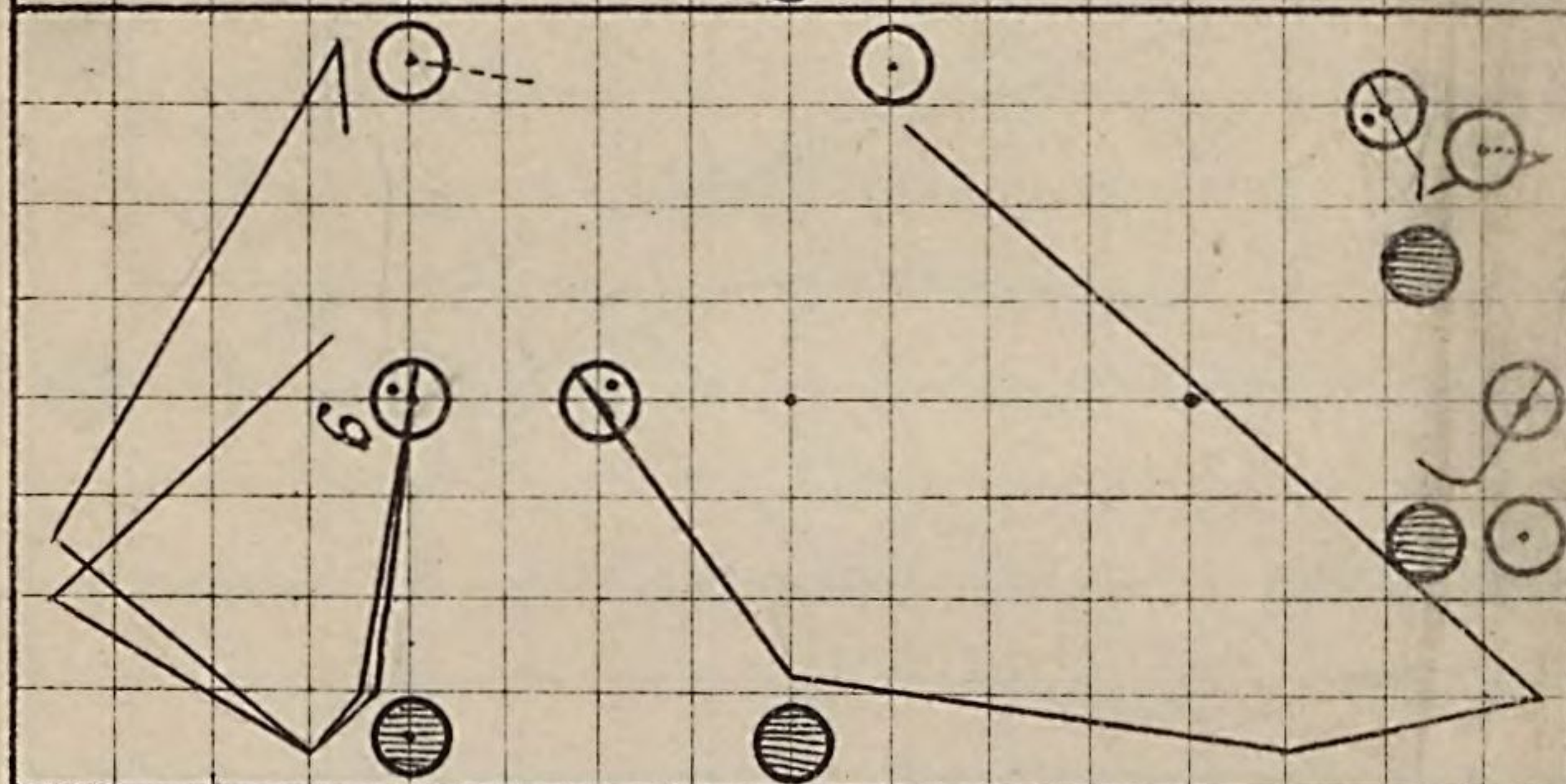




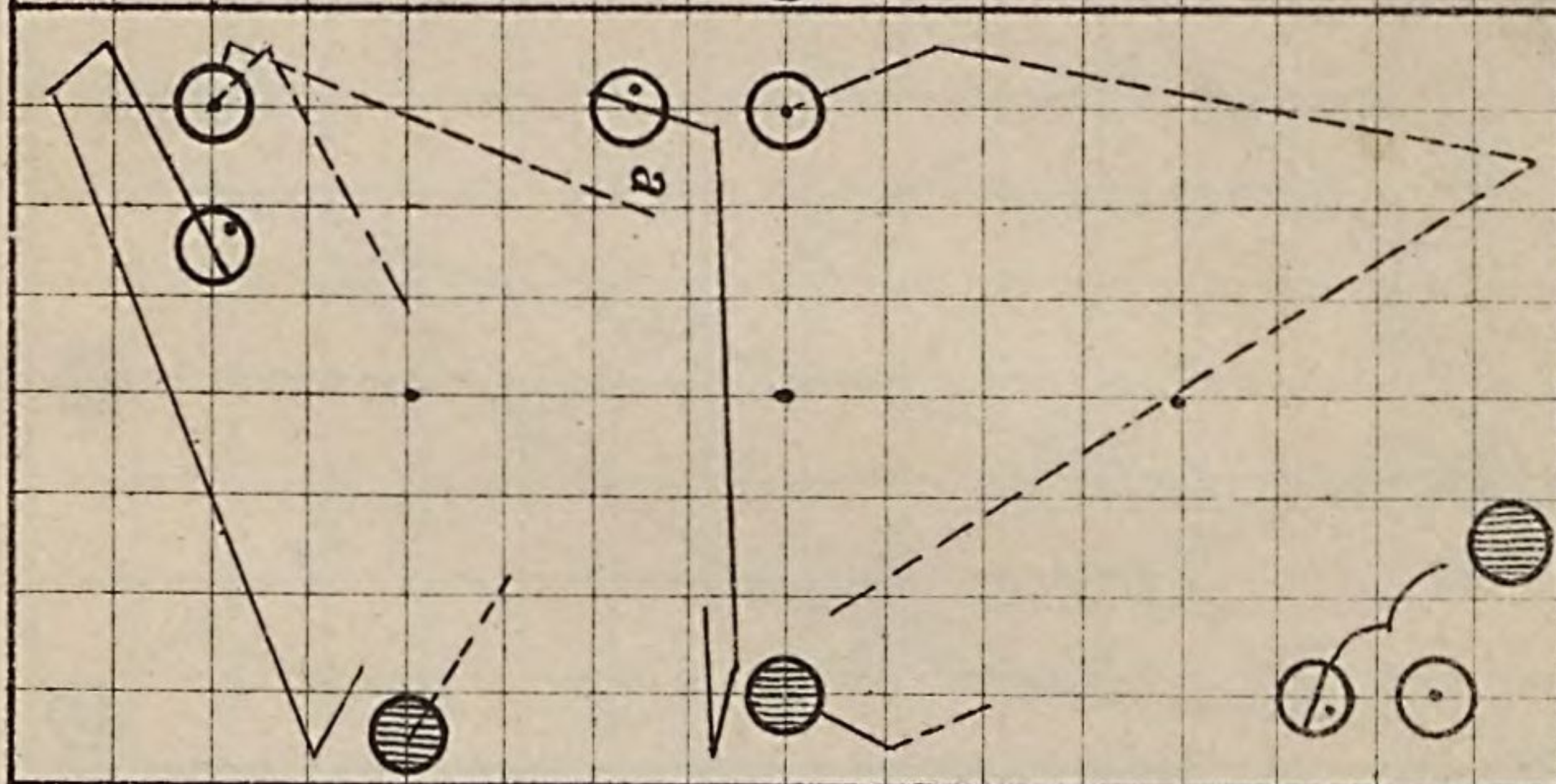
41



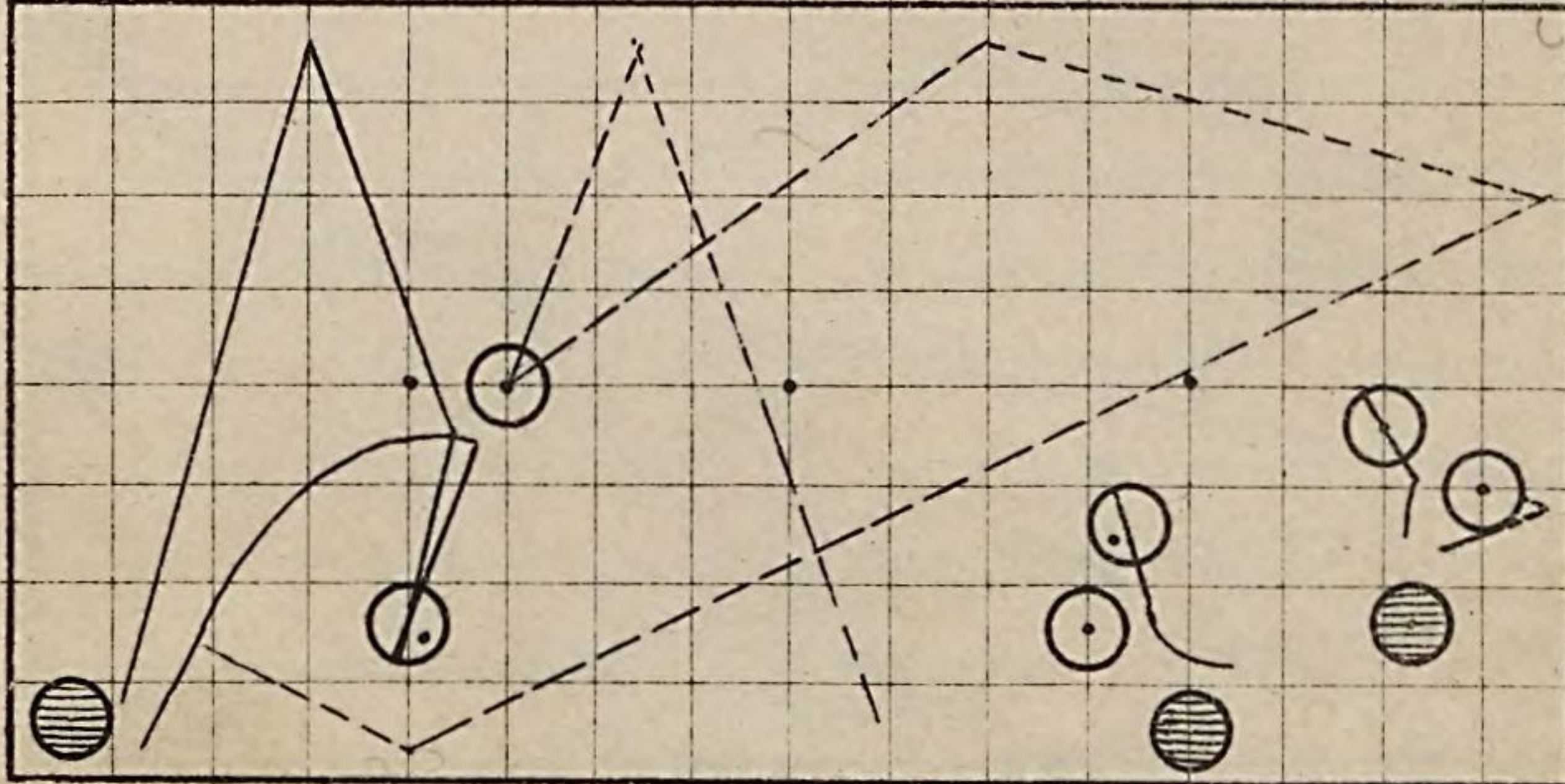
42



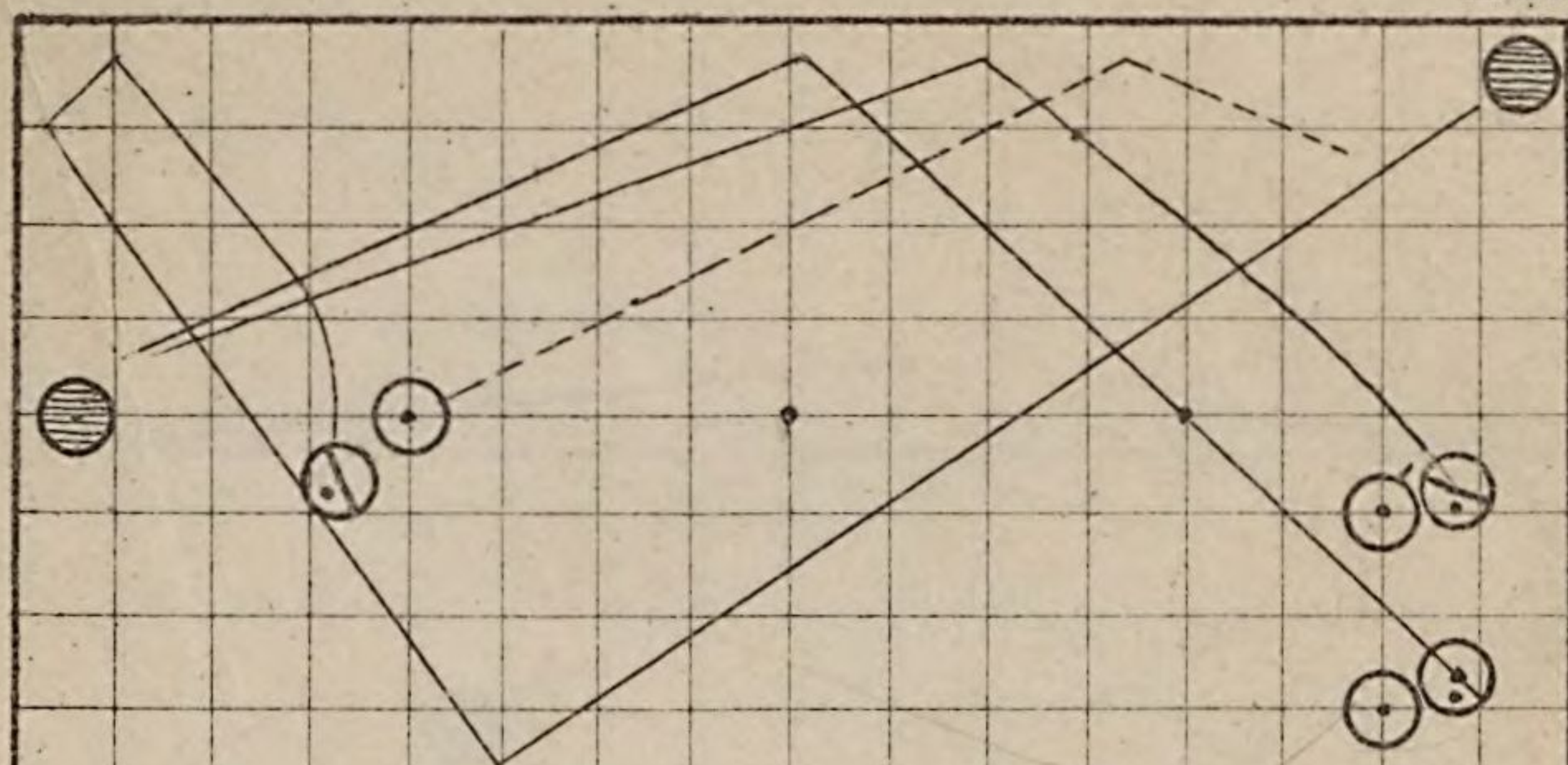
43



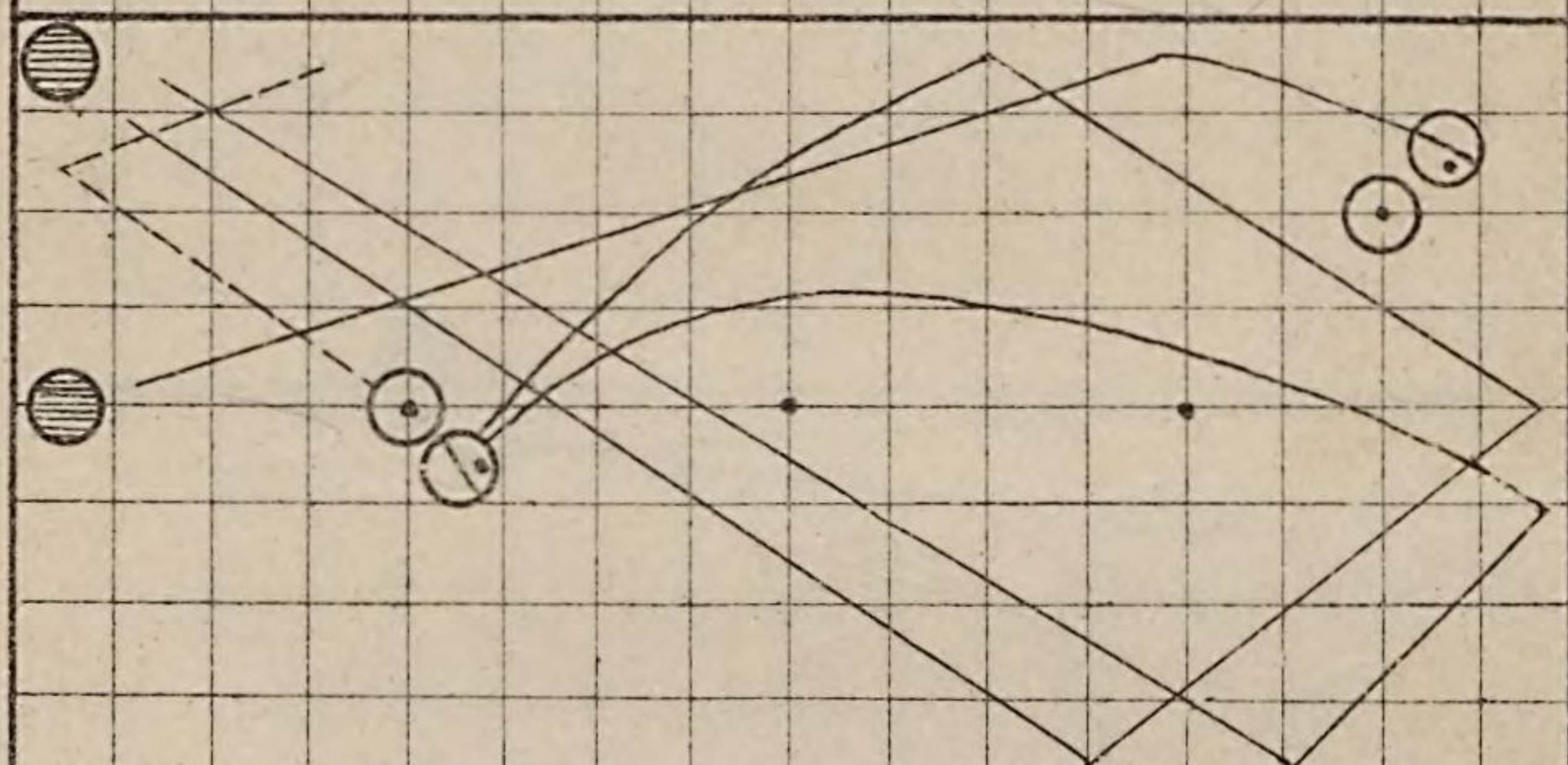
44



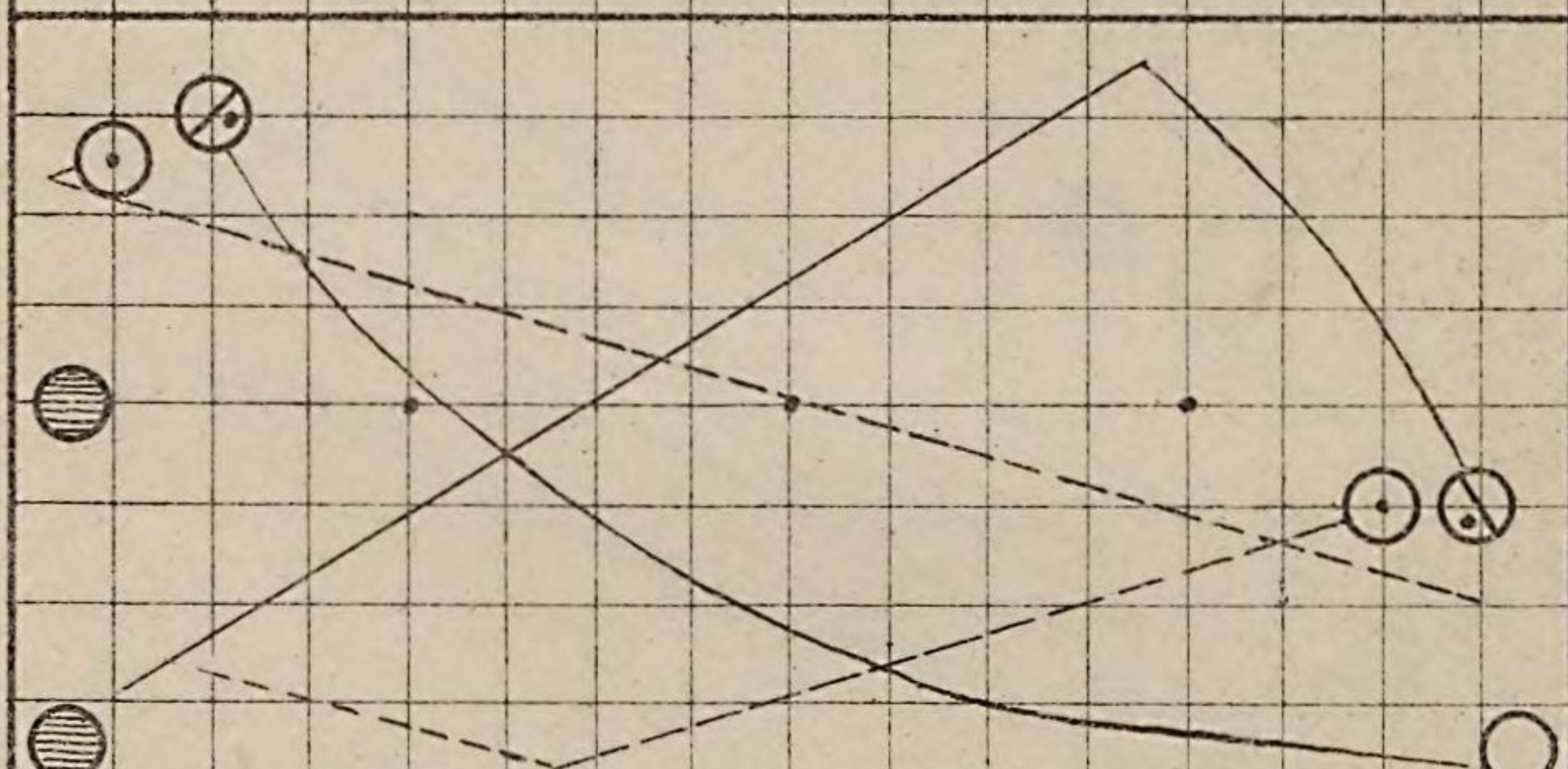
45



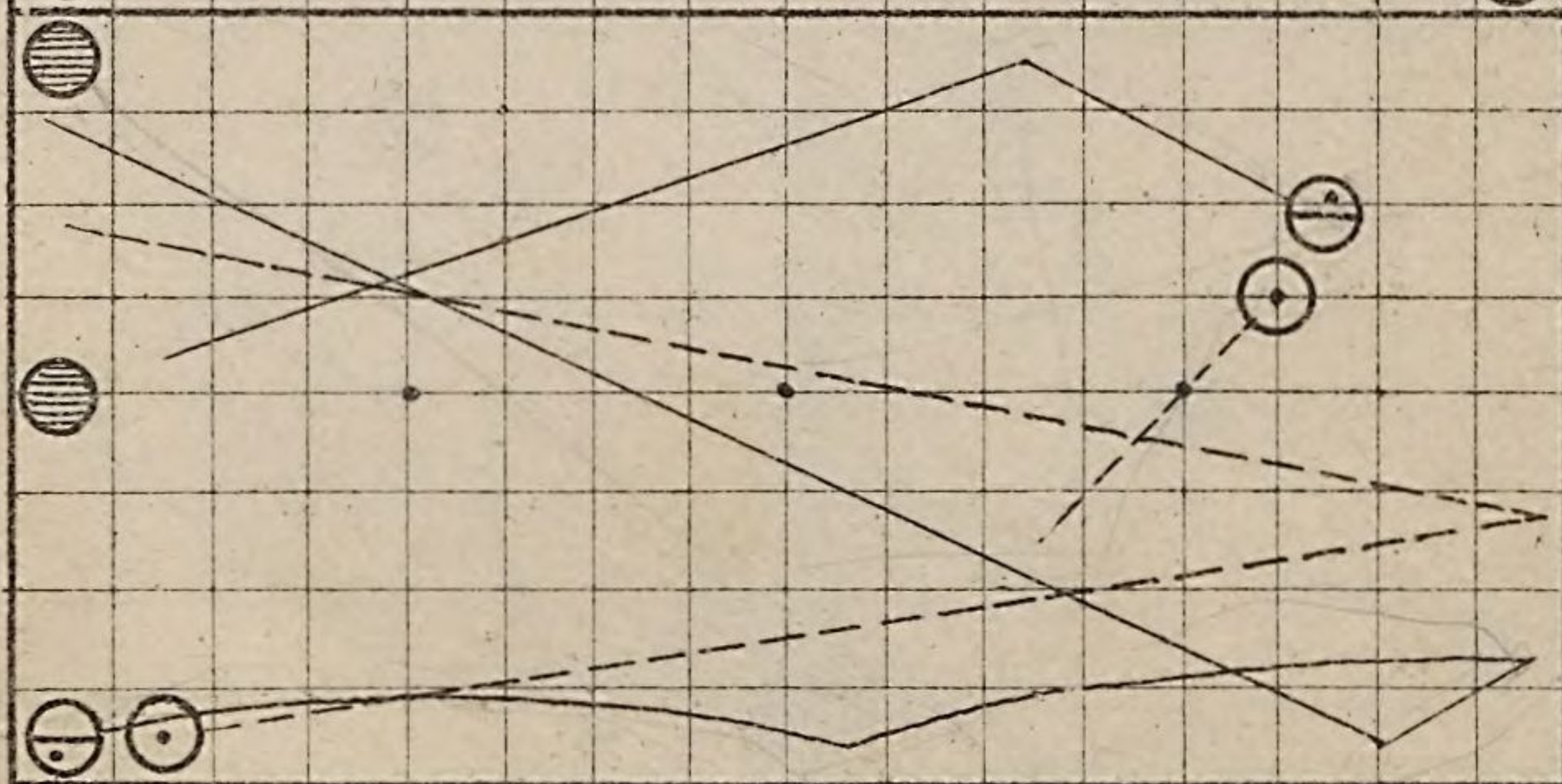
46



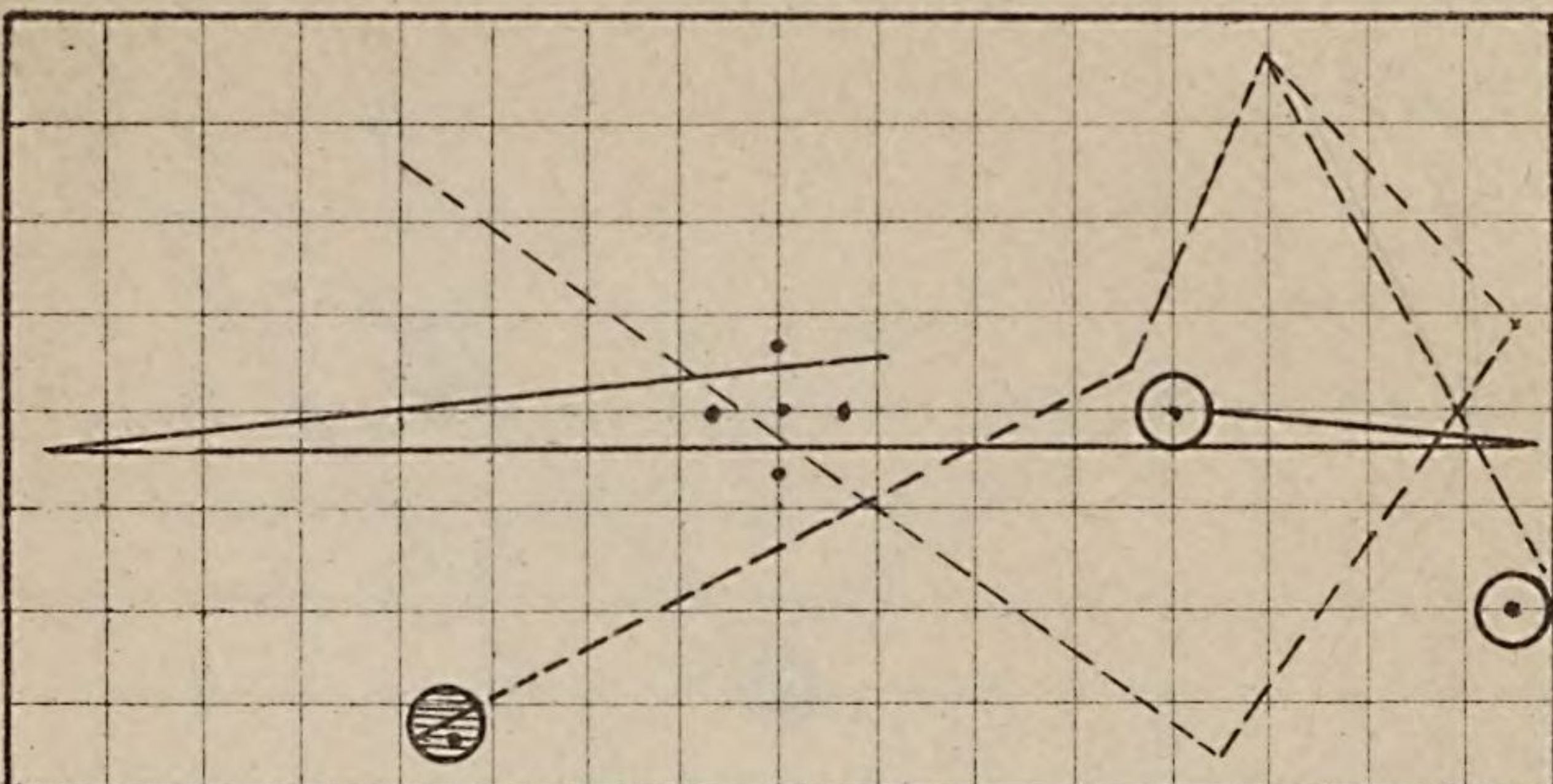
47



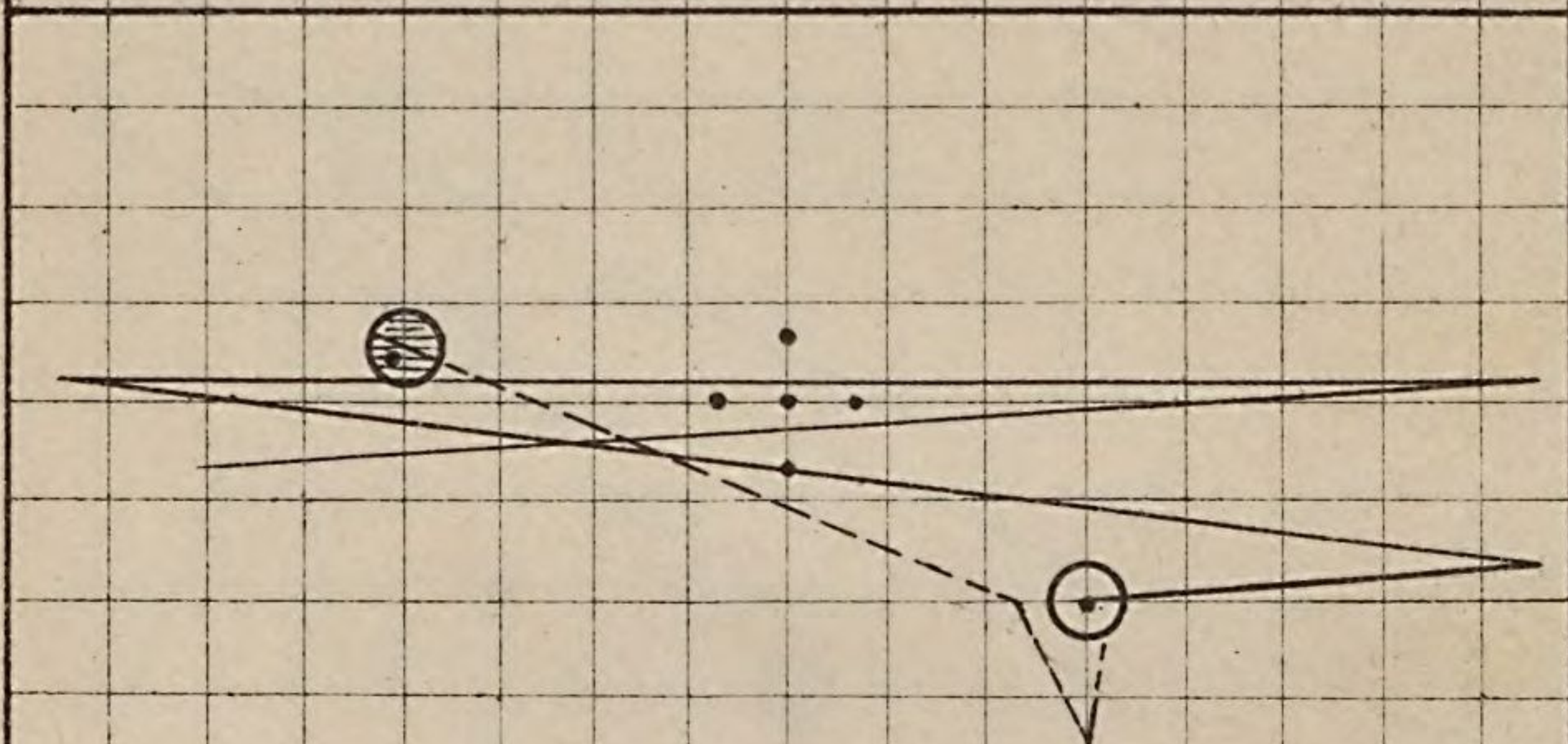
48



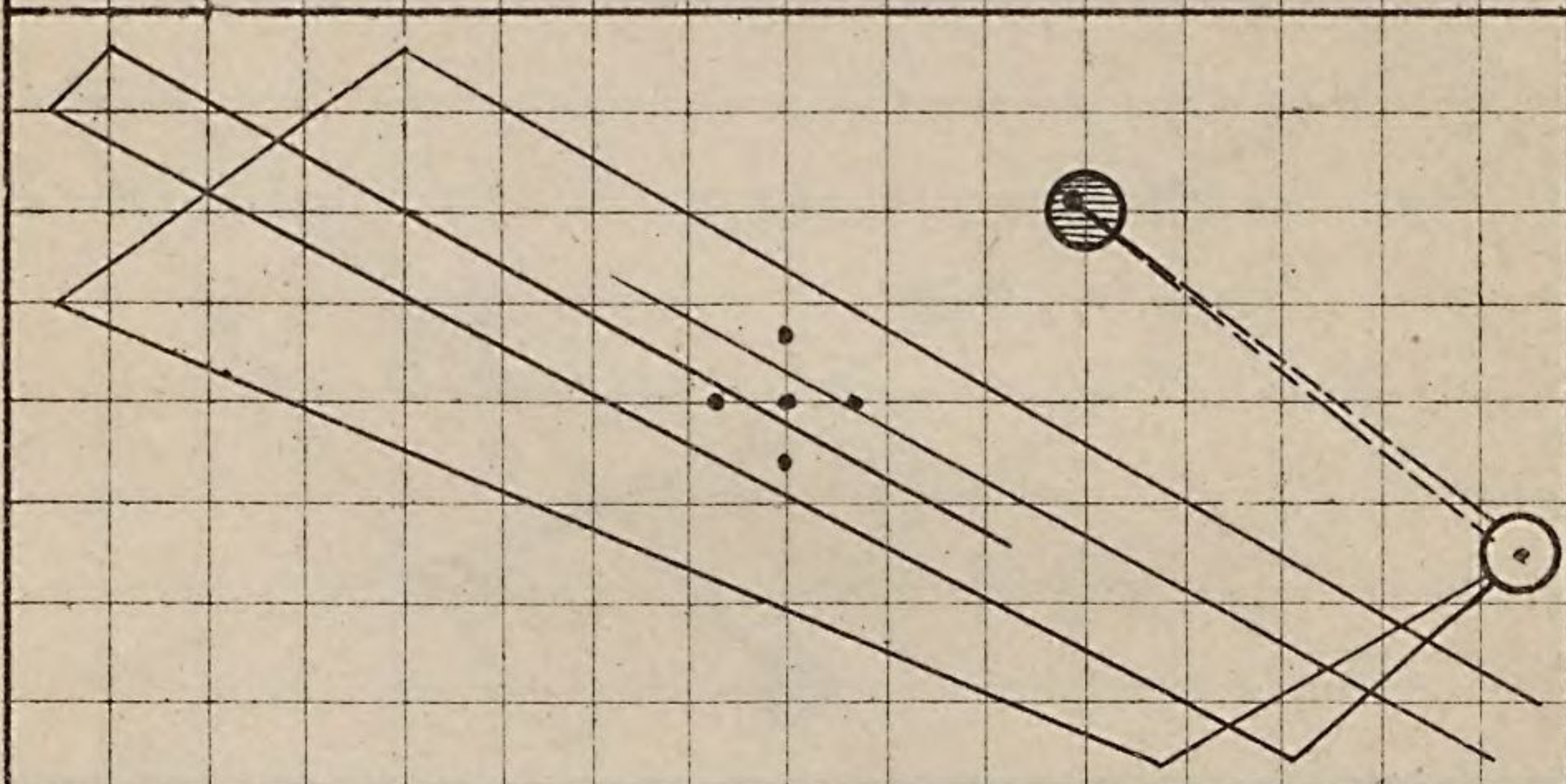
1



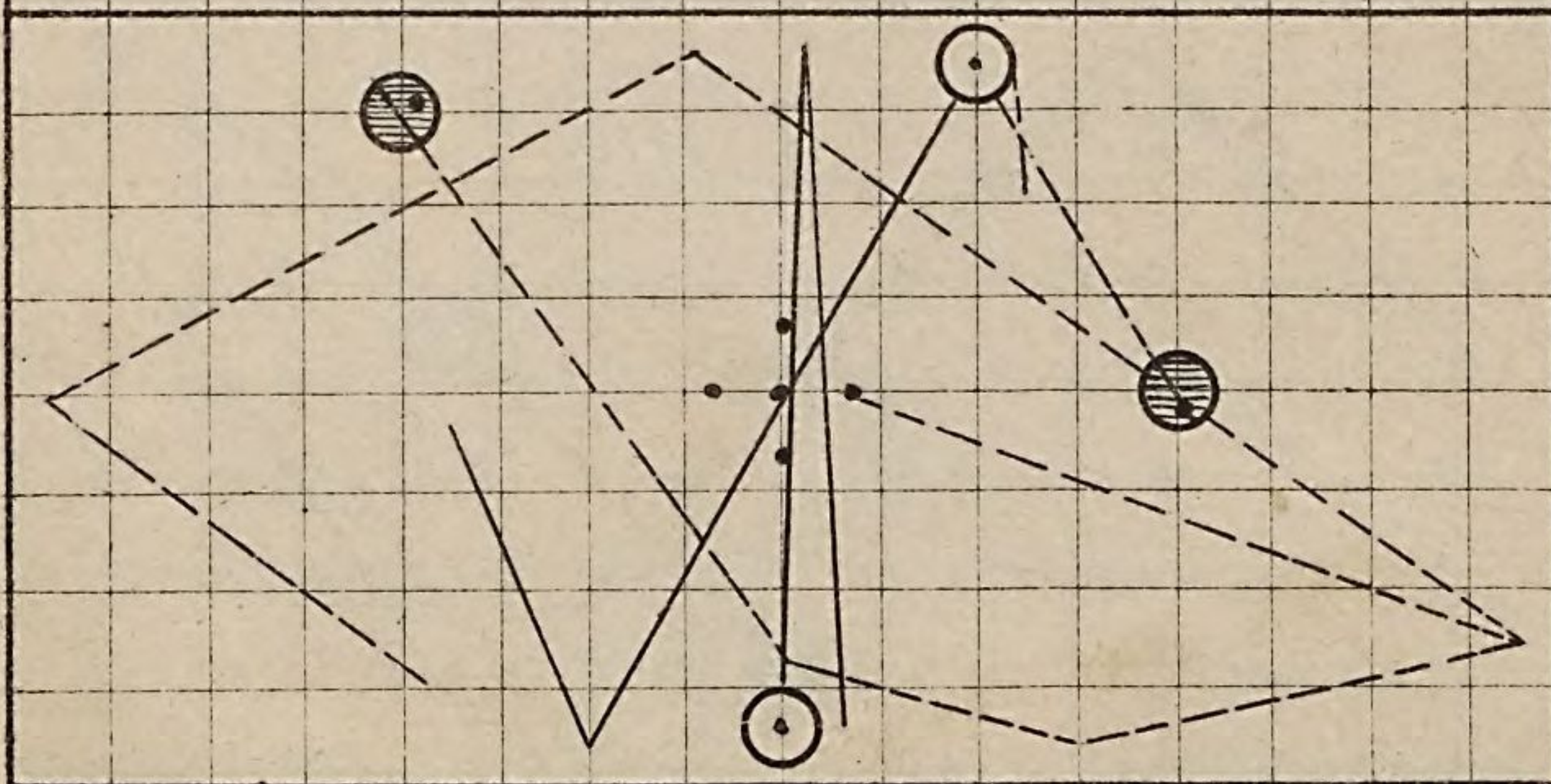
2



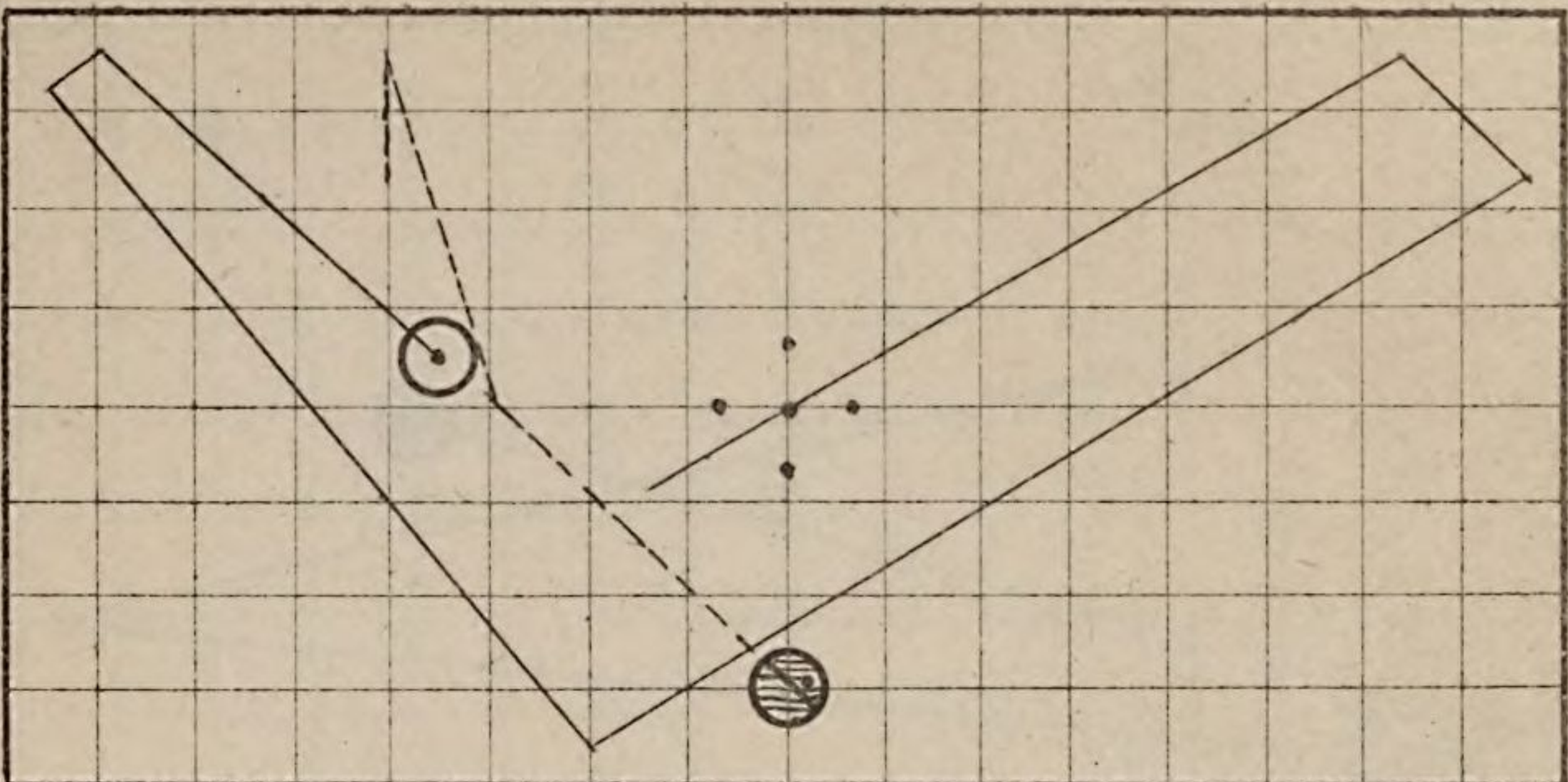
3



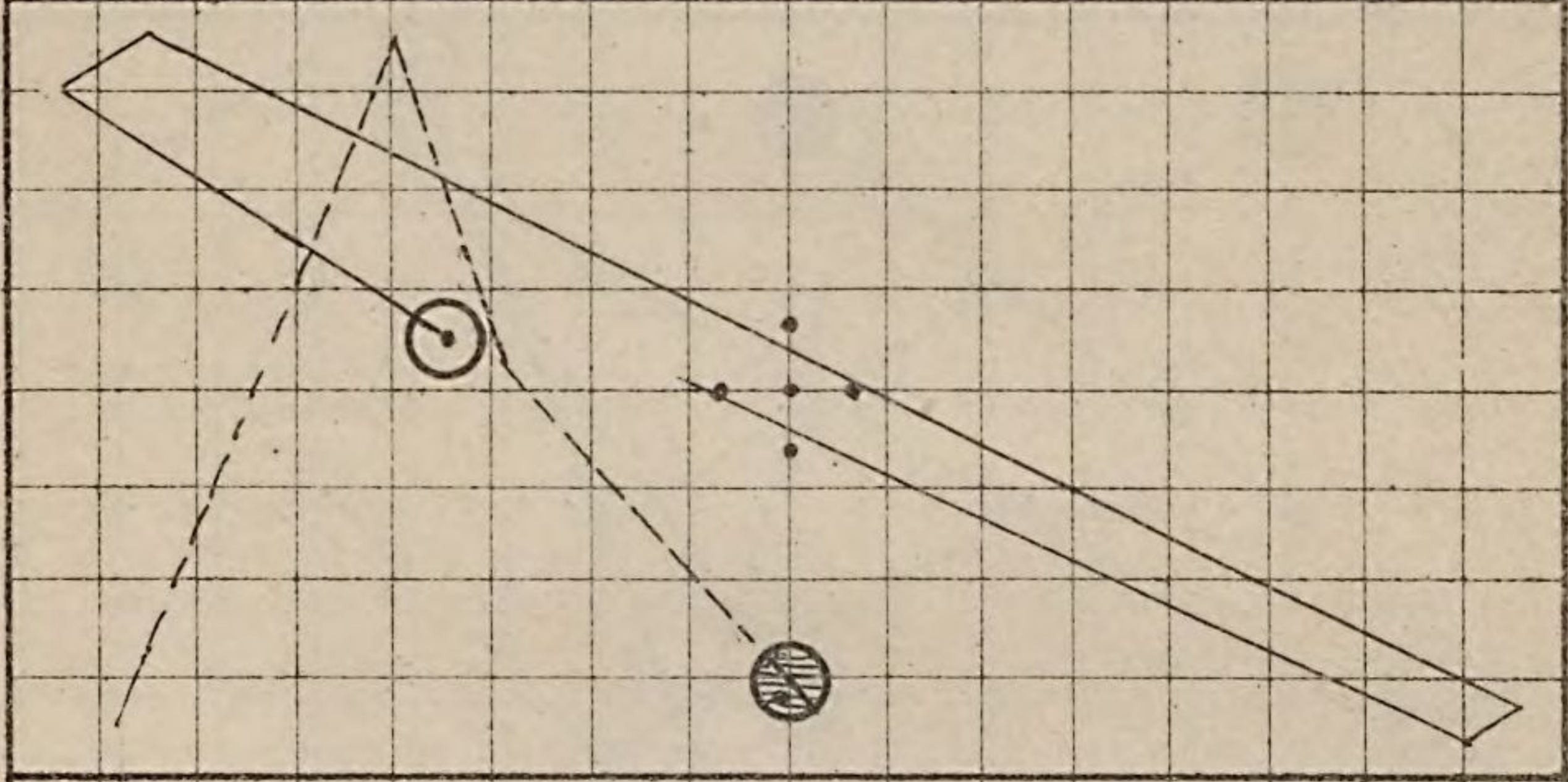
4



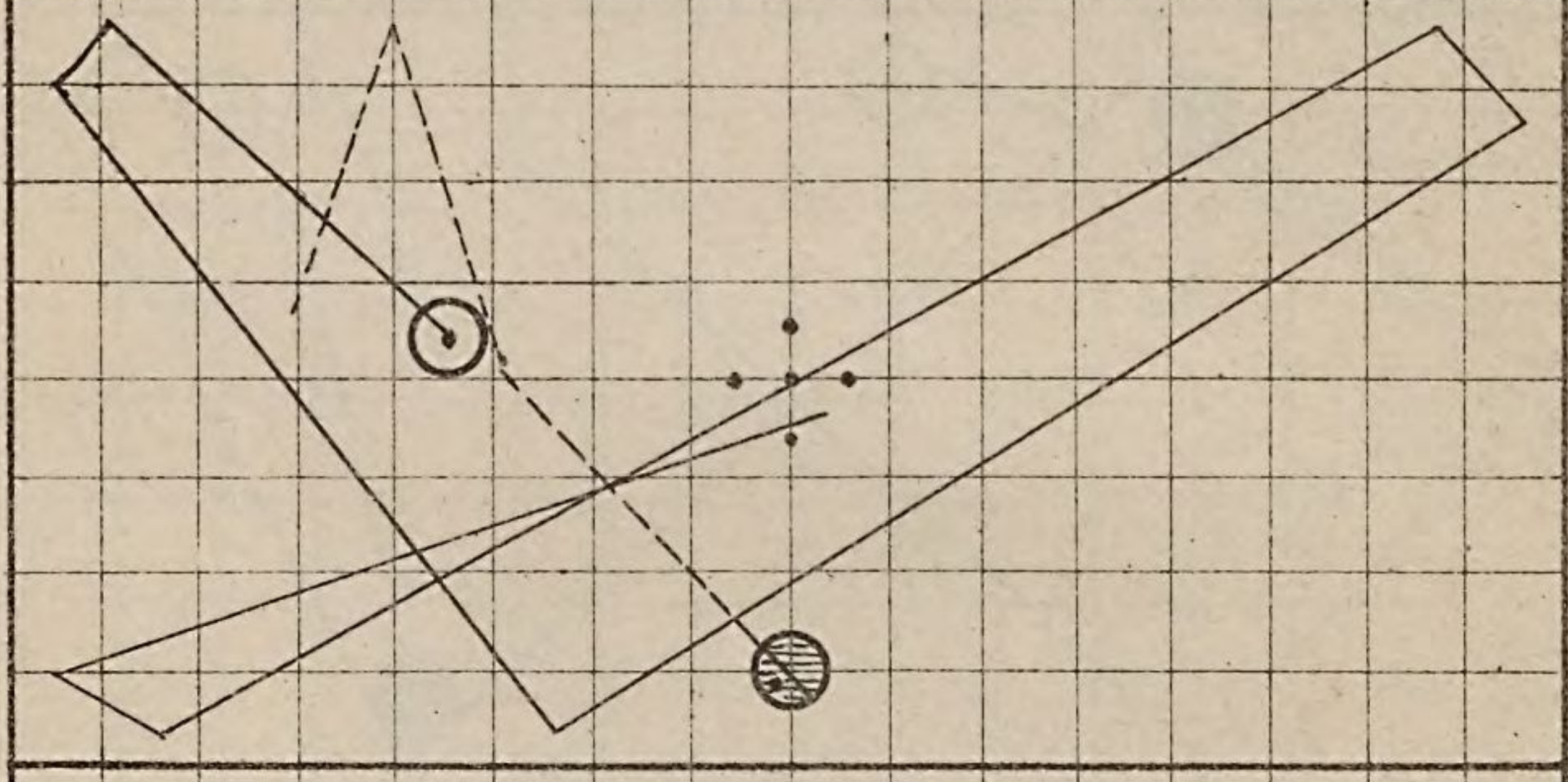
5



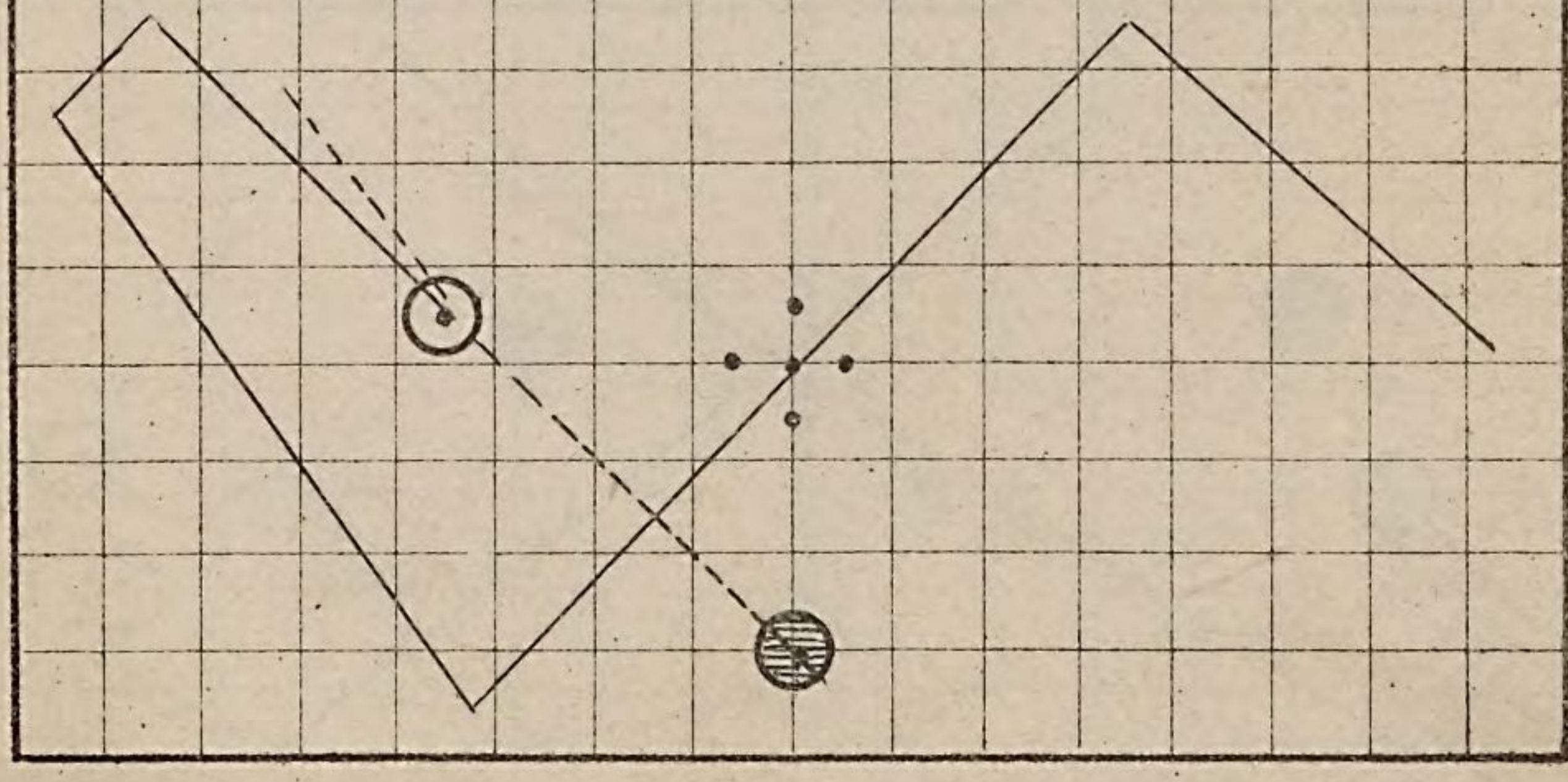
6



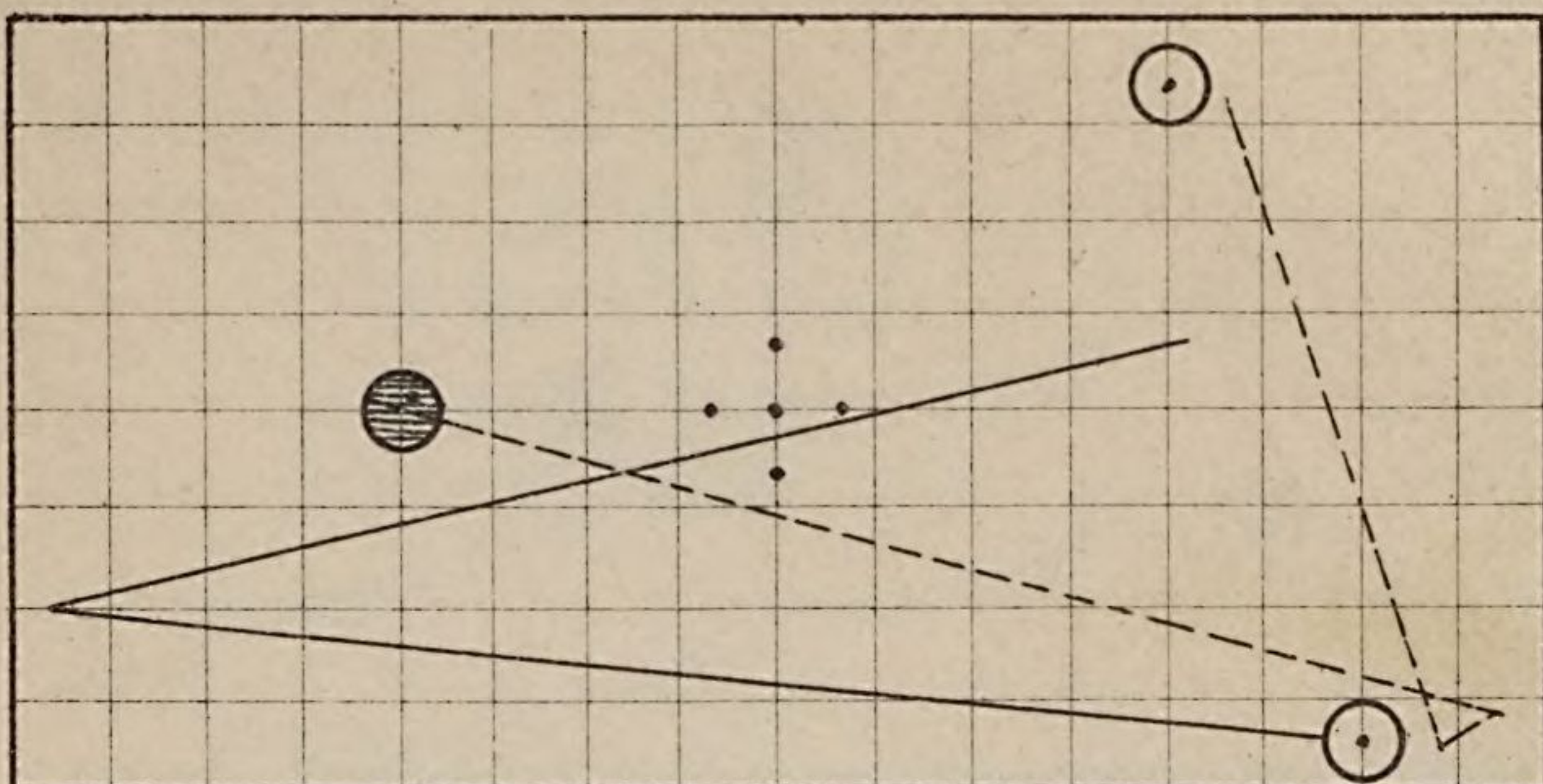
7



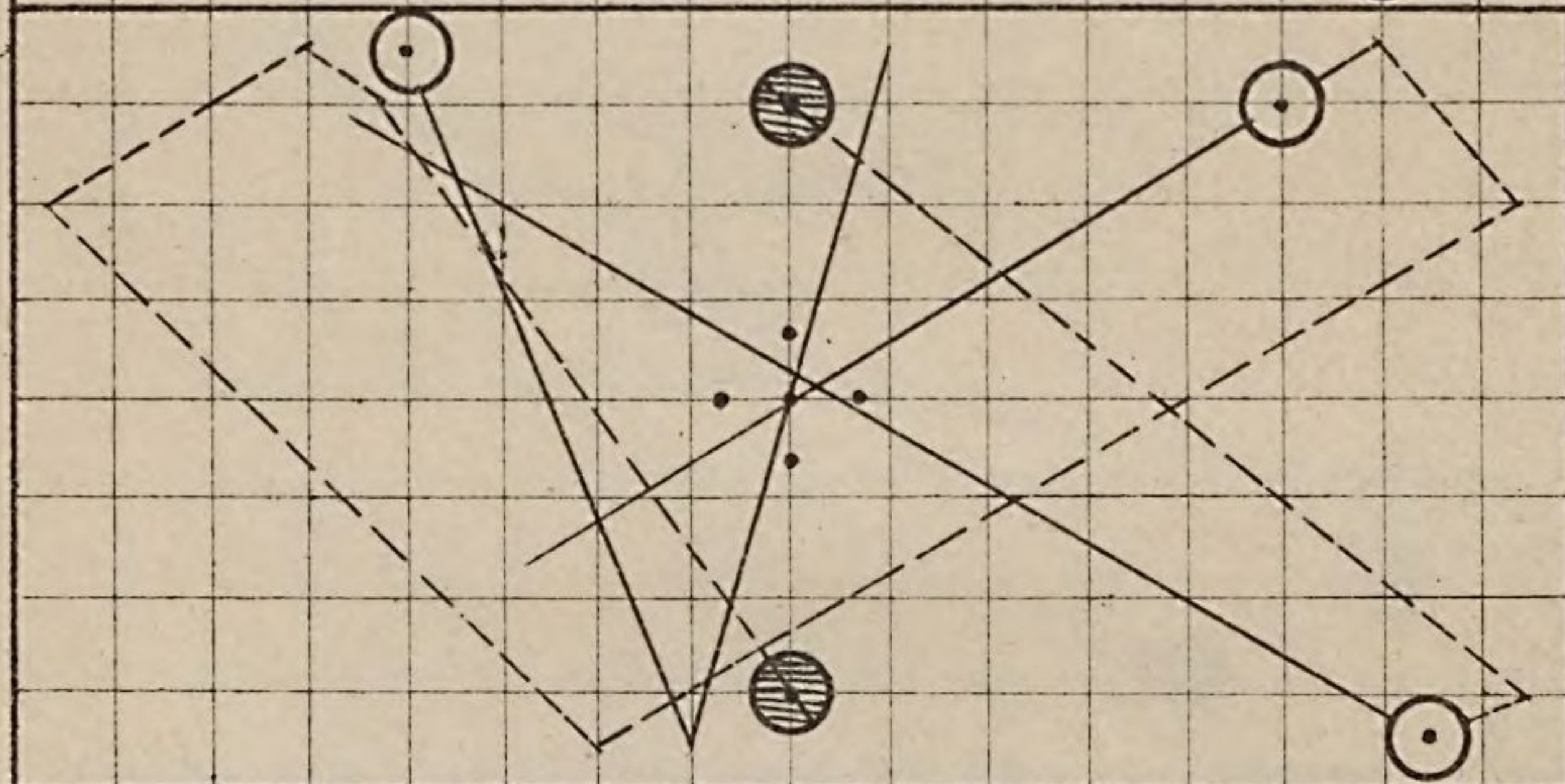
8



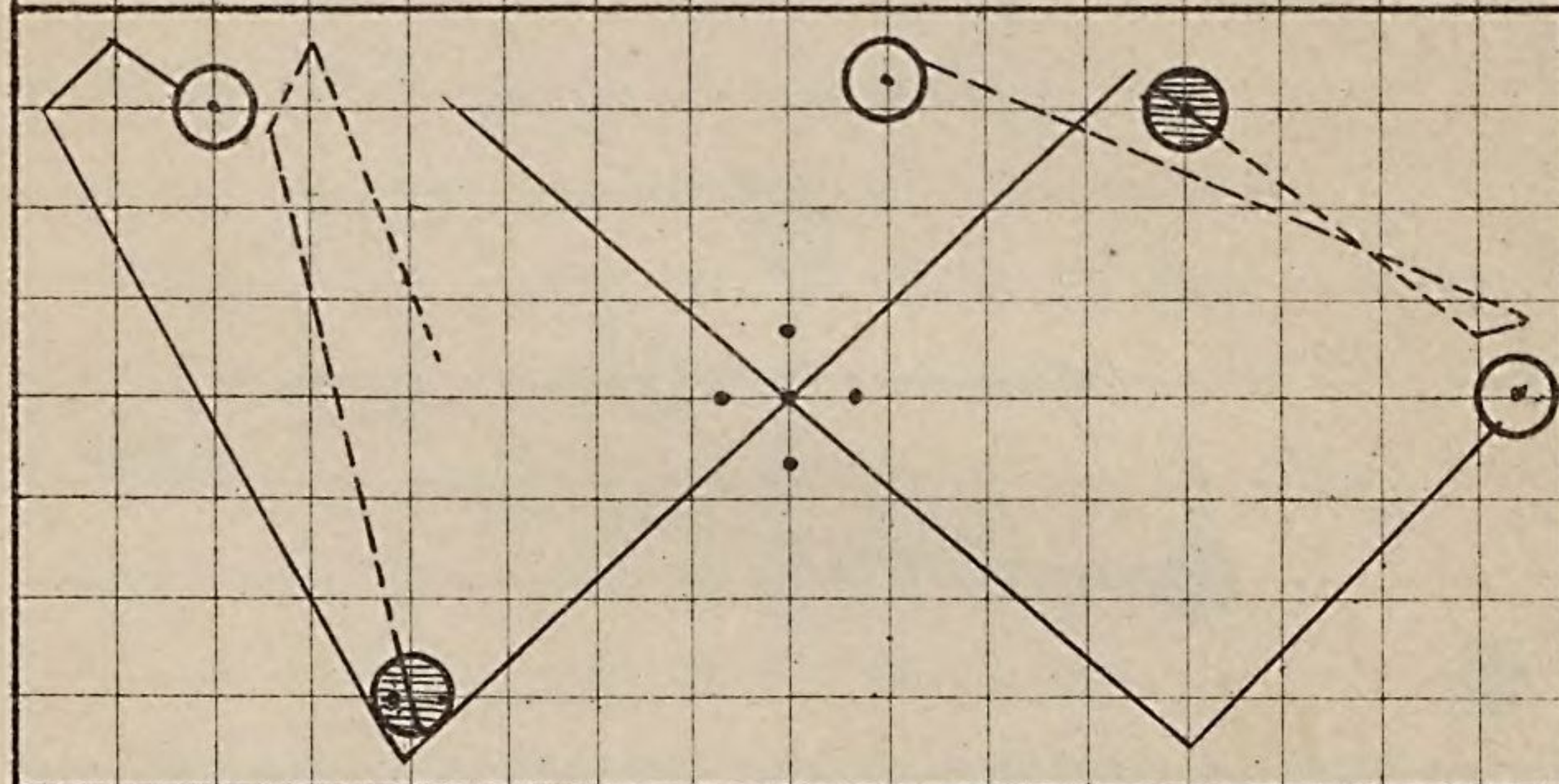
9



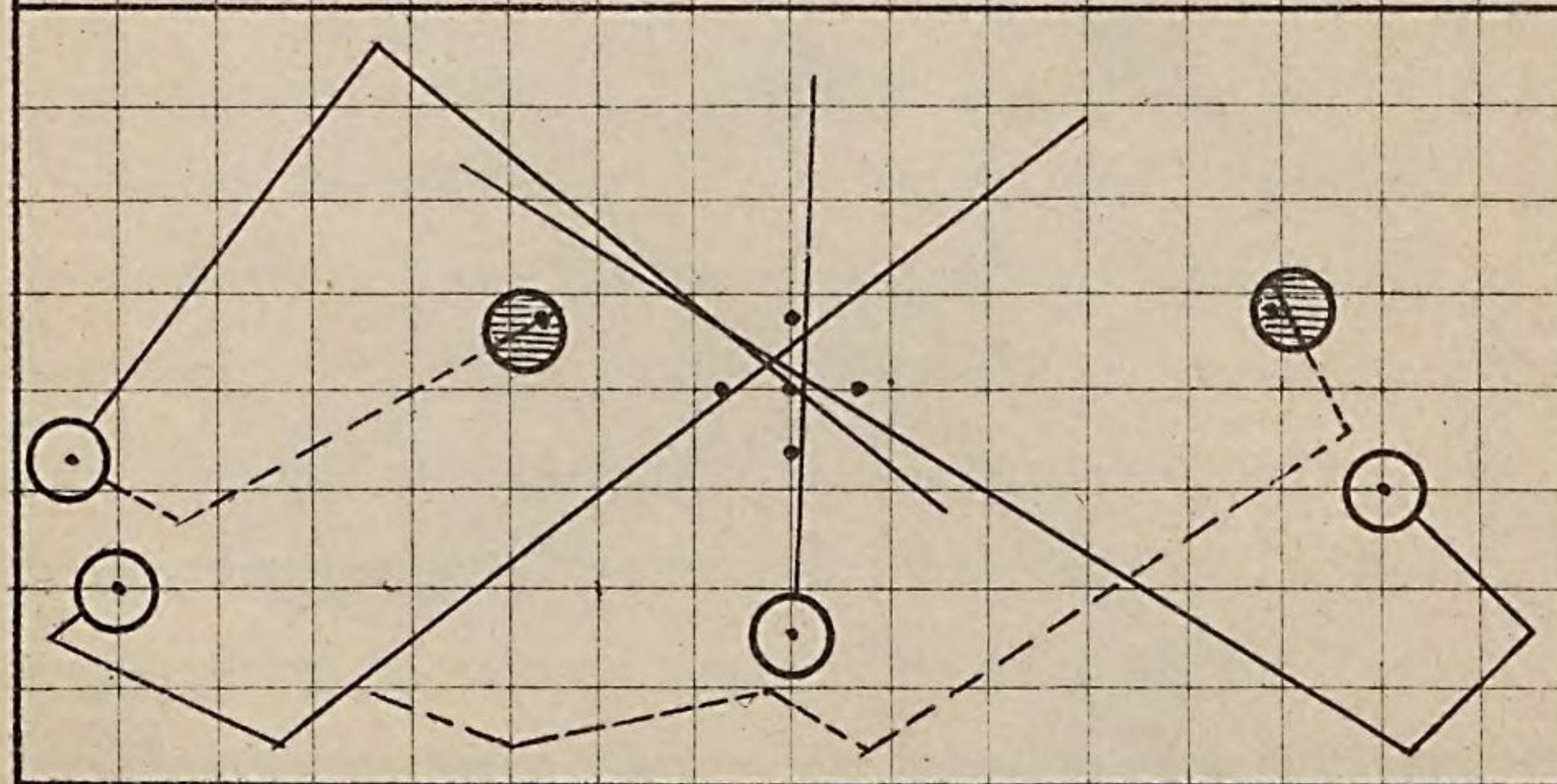
10

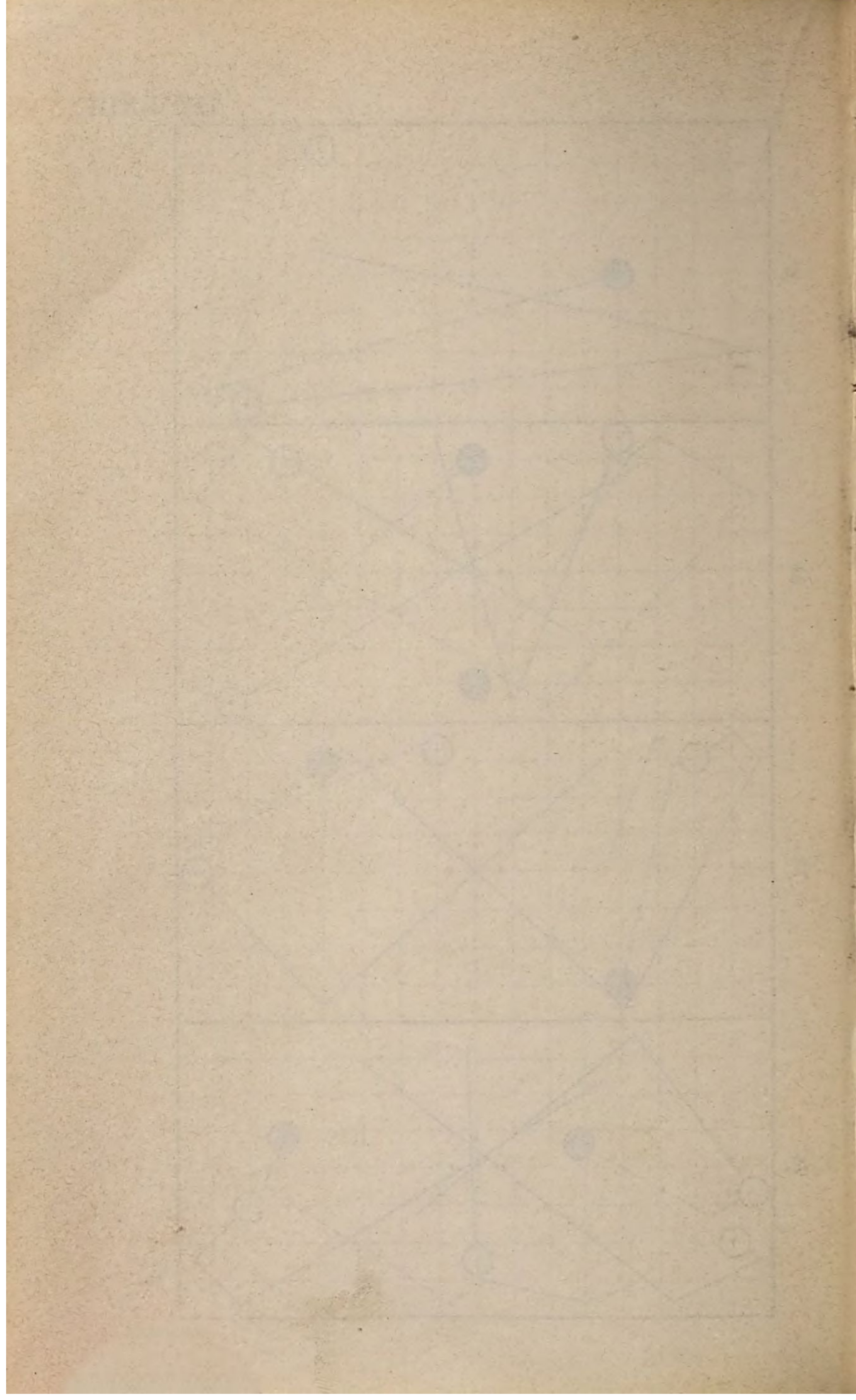


11

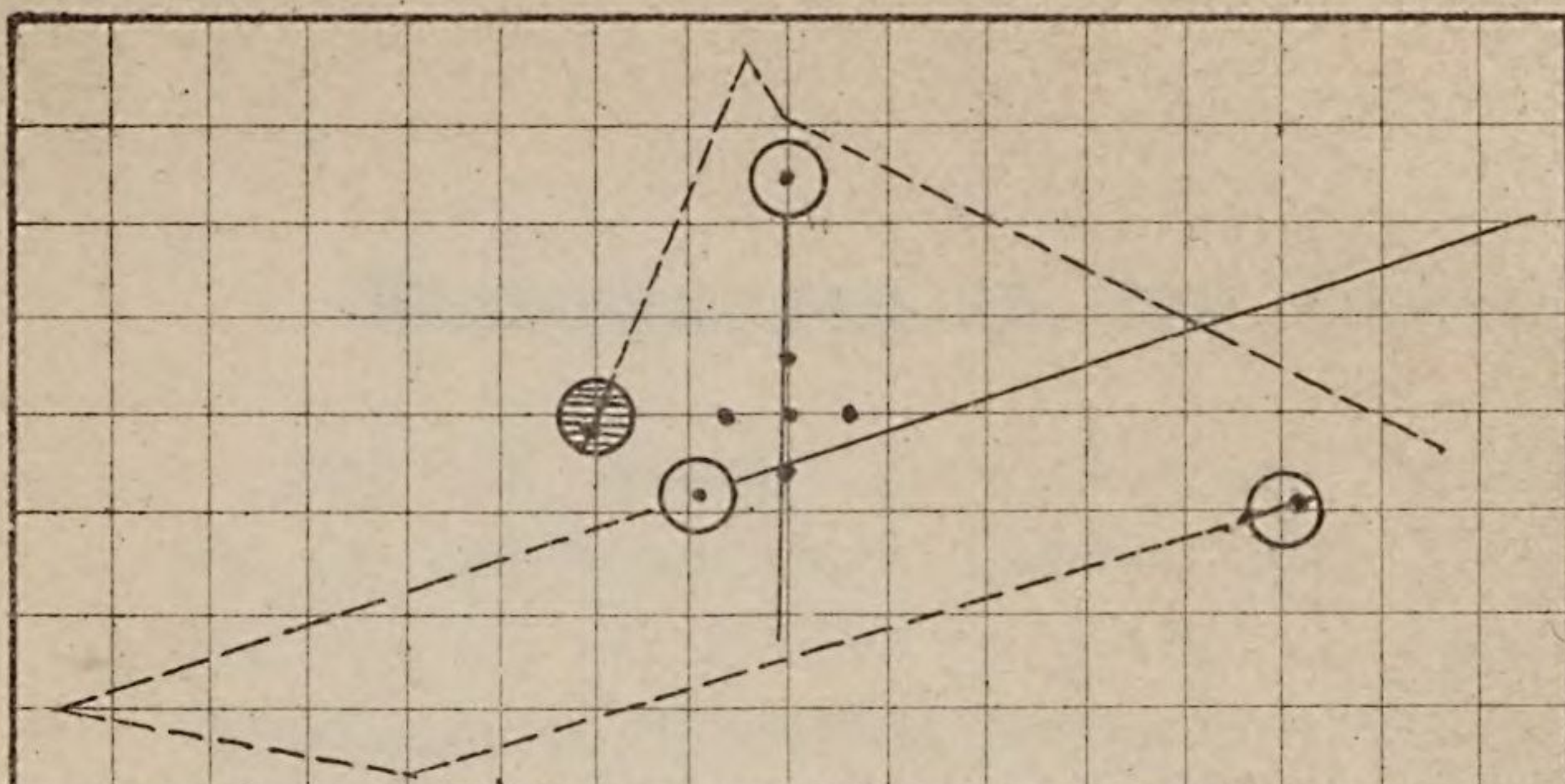


12

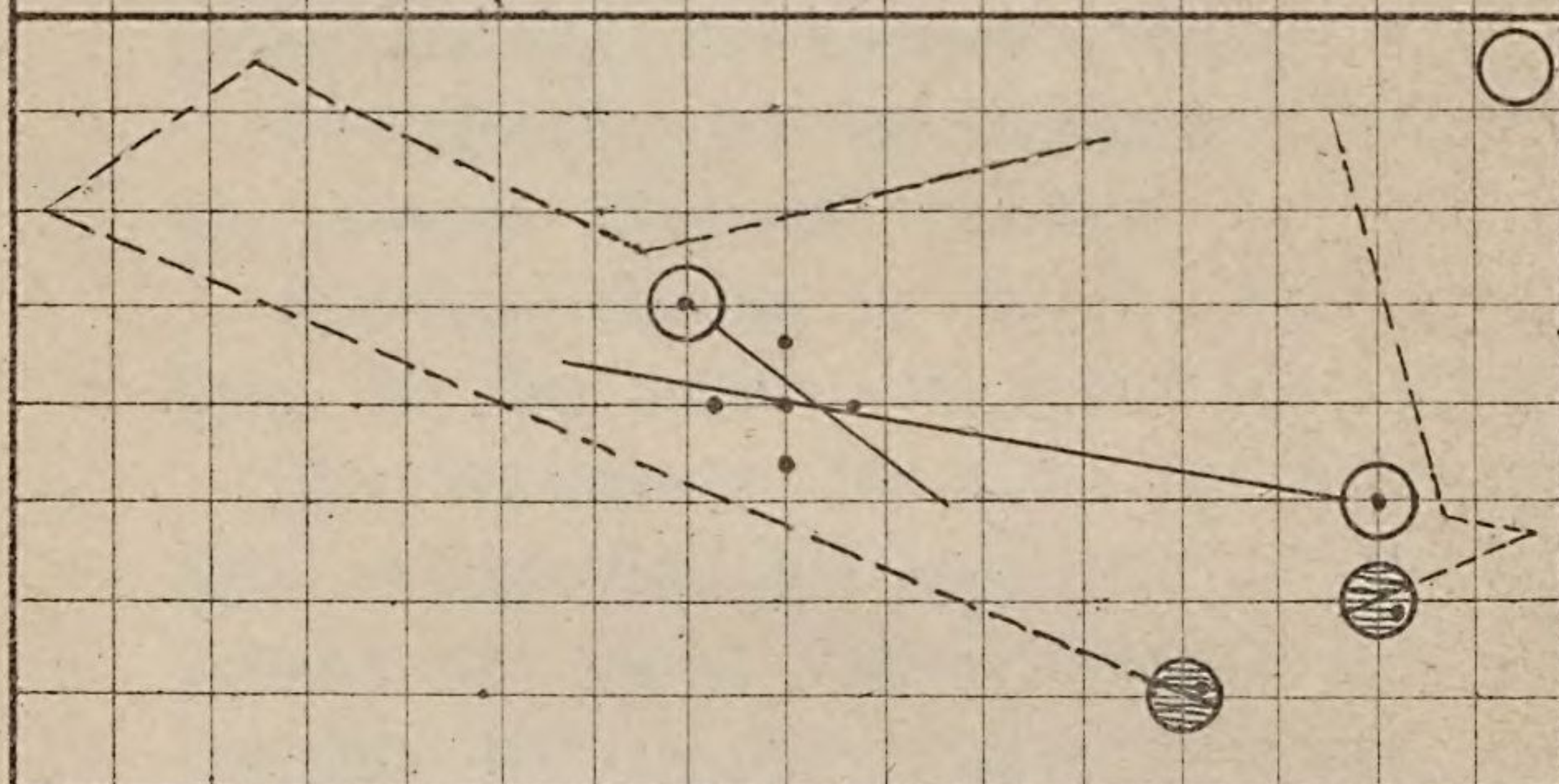




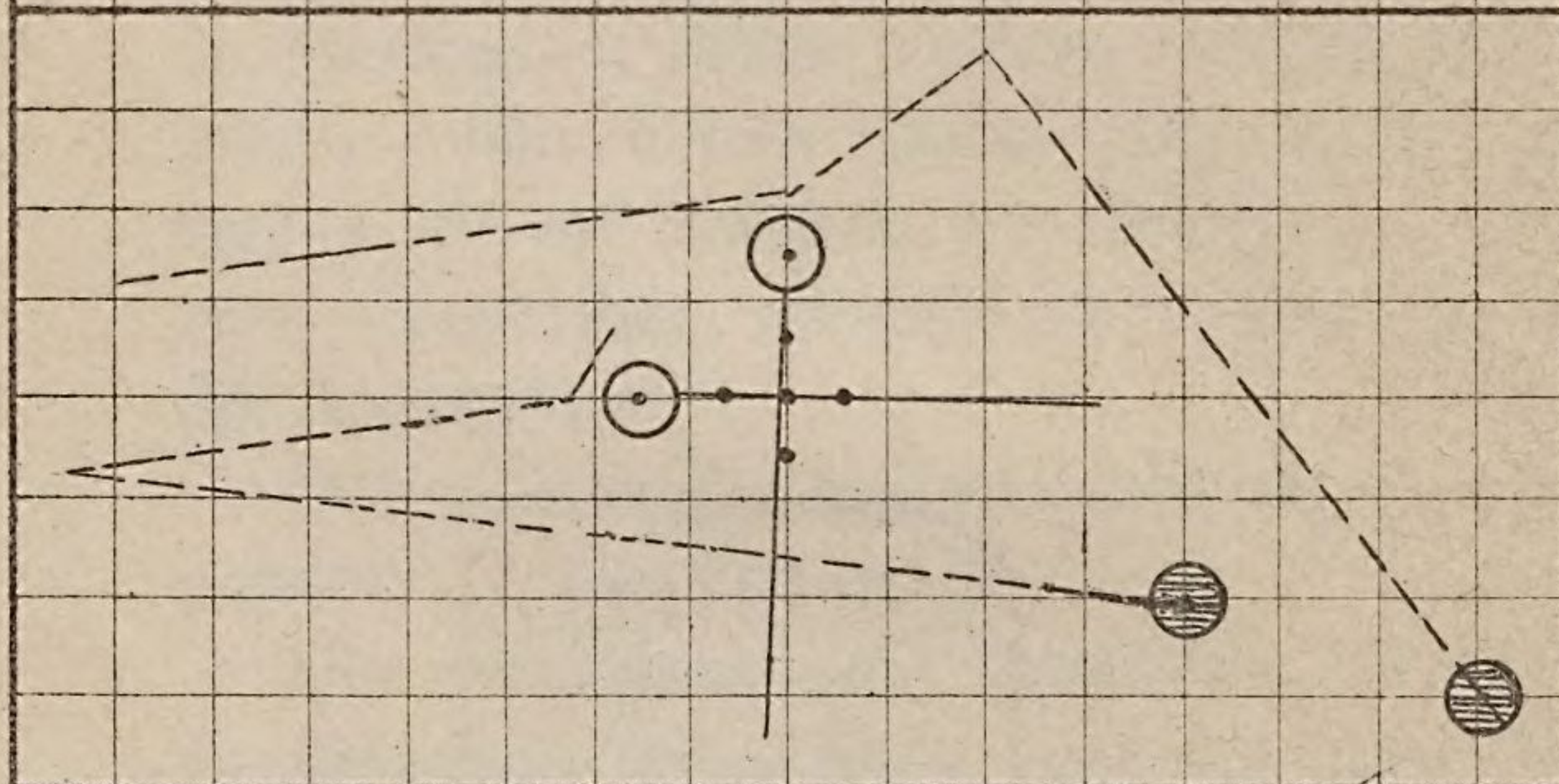
13



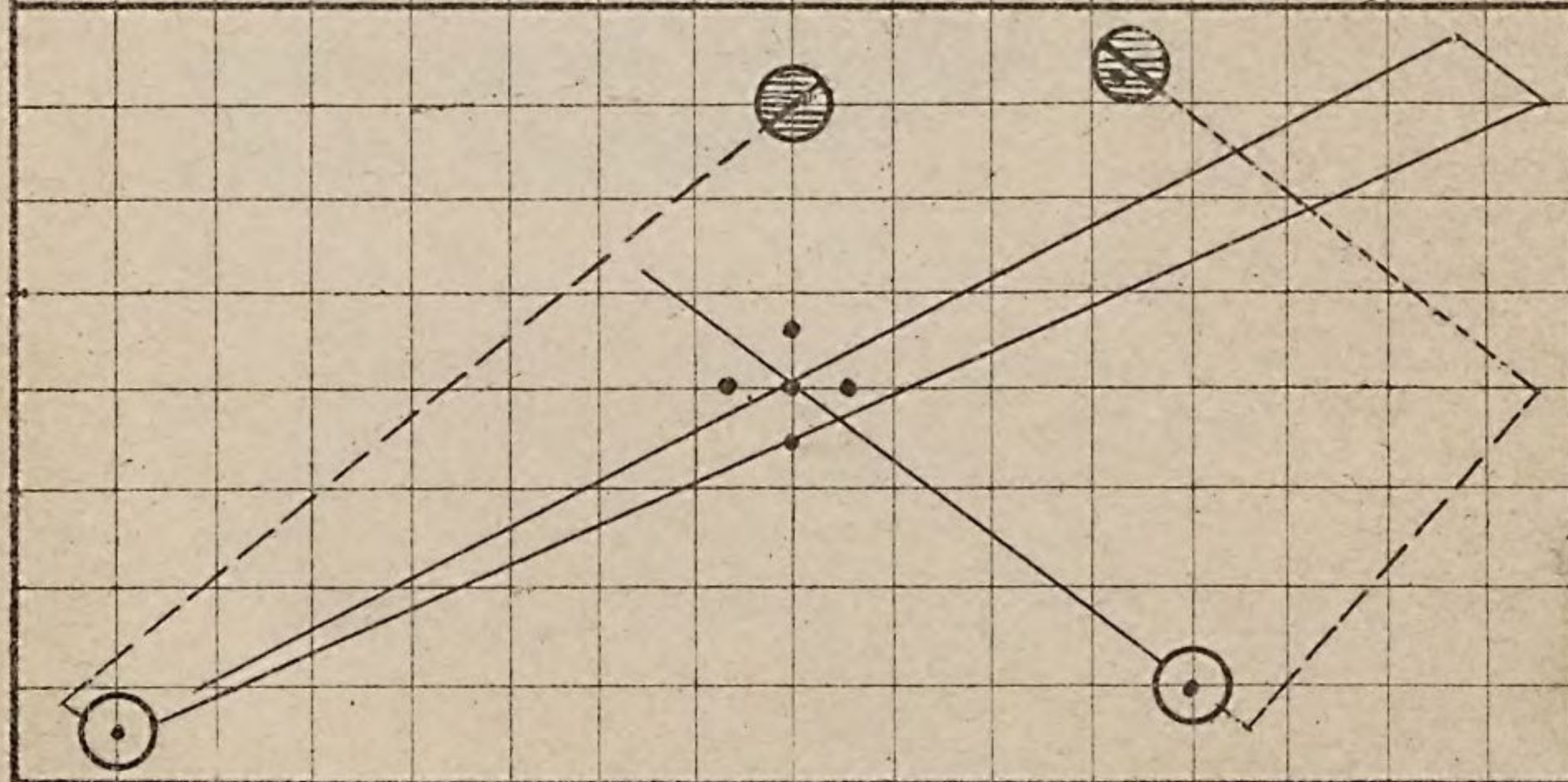
14



15



16





Bemerkungen zu den Tafeln.

Der Ball, welcher in Wirklichkeit 60 mm Dm. hat, ist auf den kleinen Tischen (Taf. XVI, XVII und XXXII bis LXIV) zu gross gezeichnet. Im Verhältniss zu denselben sollten zwei Bälle auf der Diagonale eines der kleinen Quadrate Platz haben.

Der Deutlichkeit der Stosspuncte halber wurde der grössere Maasstab gewählt.

Die Bezeichnung für den Spielball ist die Zielinie, die ihn halbirt, der rothe Ball ist schattirt.

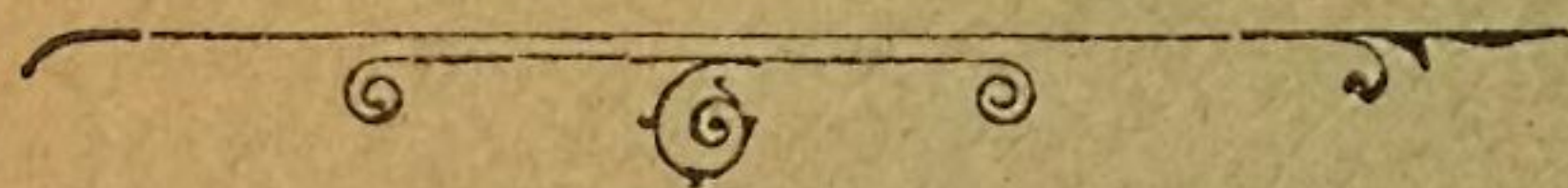
Der Stützpunkt des Balls auf dem Tisch ist vom zweiten Ball wie auch von der Bande naturgemäss um einen halben Durchmesser entfernt. Derselbe ist von den Zeichnern (welche während der Herstellung dieser Auflage zweimal gewechselt haben) nicht immer genau eingehalten, so dass man z. B. im Zweifel sein kann, ob ein Halb- oder Viertelsball gemeint sei. Hier entscheidet der Versuch.

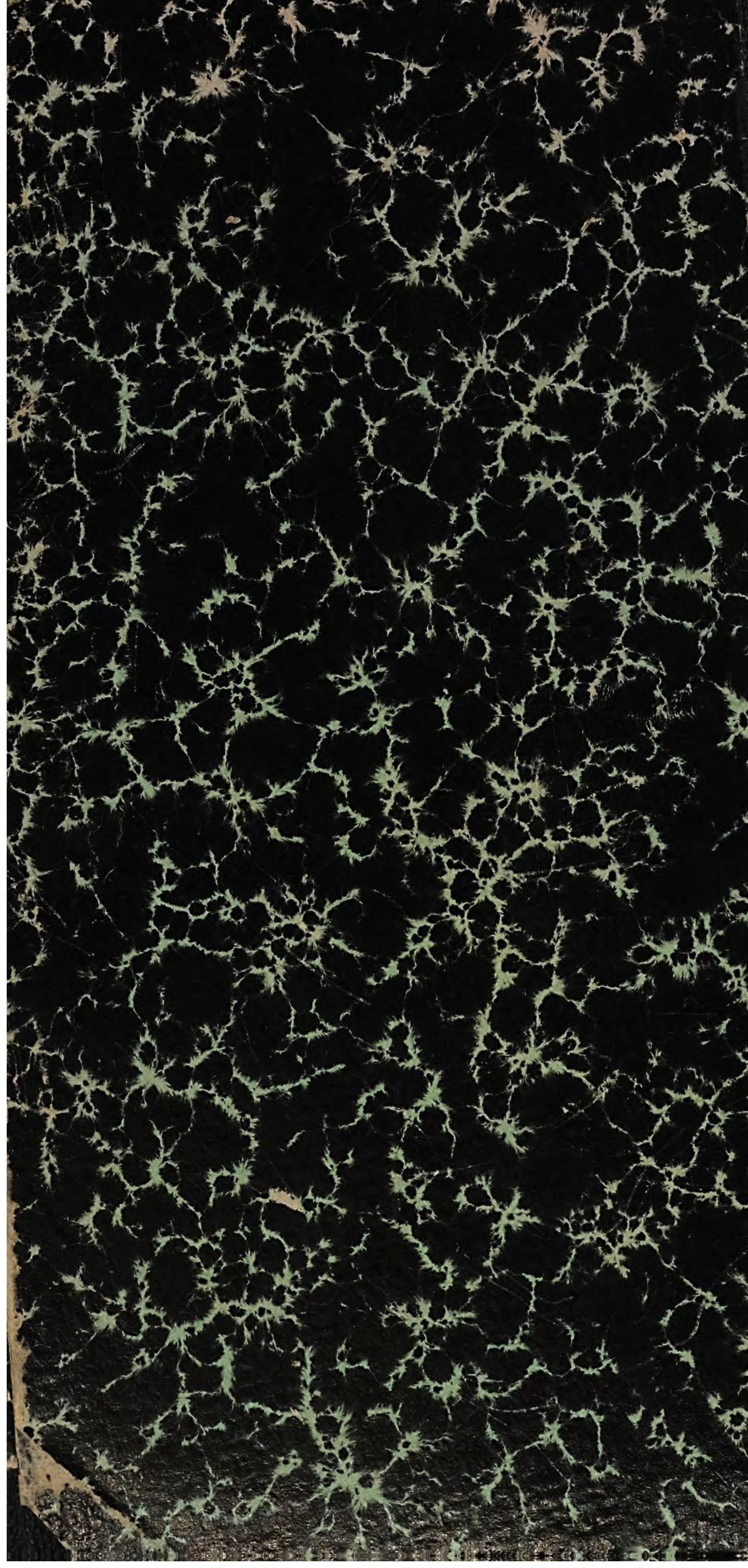
Das gleiche gilt von den Stellungen der Stosspuncte.

Die Lauflinien des Spielballs sind für die Trefferpartie mit ganzen, die des gespielten mit unterbrochenen bezeichnet. Für die Kegelpartie gilt das Umgekehrte.



Freiburg i. Br.
Univ.-Buchdruckerei Chr. Lehmann.





German, C. J.

Billard Studien nebst einer Anleitung zum Selbstunterricht im Billardspiel
Mit über 500 Figuren auf 64 Tafeln

Freiburg i. B. 1896

Gymn. 21 ly

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11809154-8